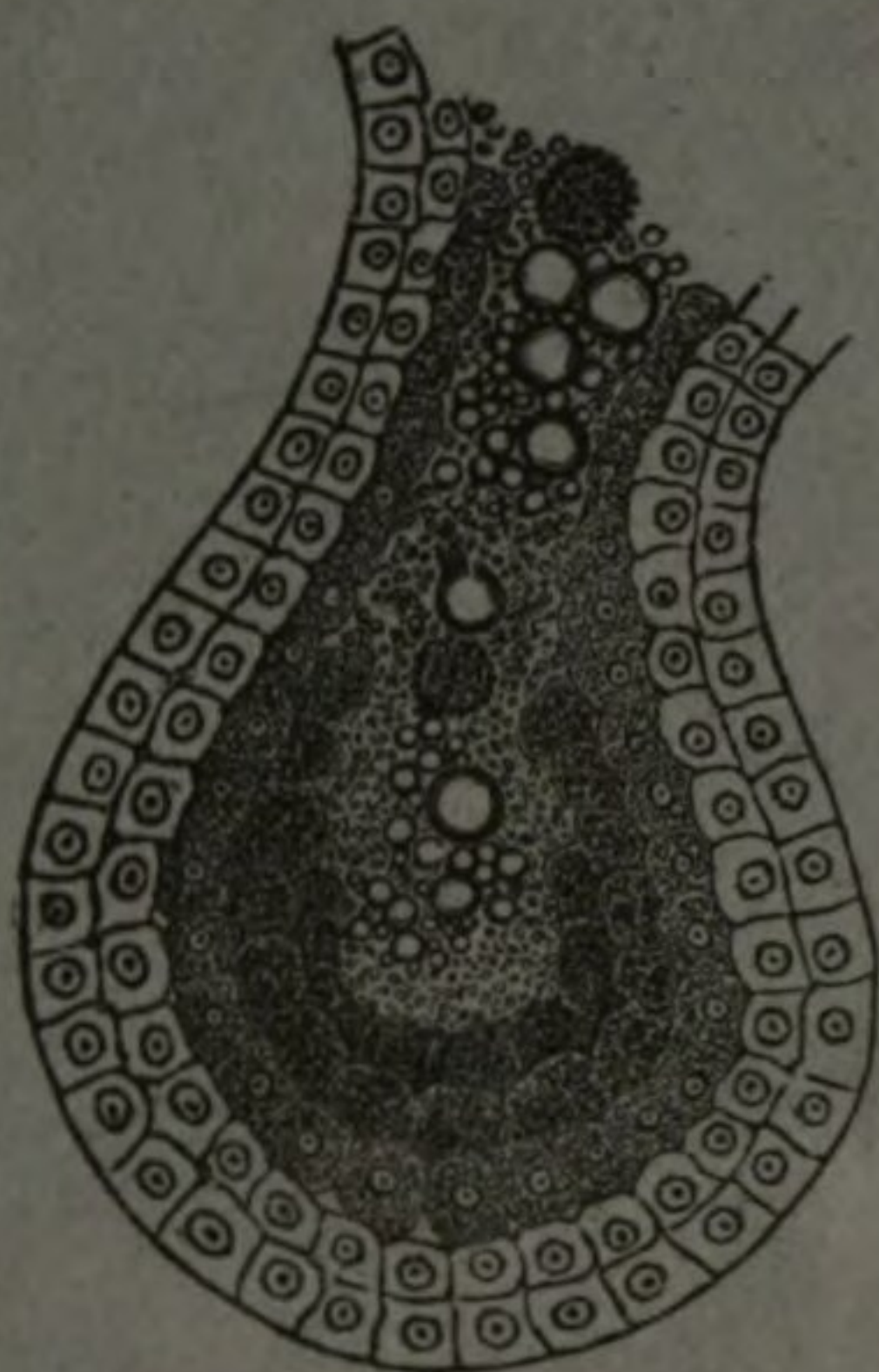


Path. 932 ¹/₂
Allgemeine Pathologie

VON

Dr. August Paulicki.

Erste Abtheilung. Die Störungen der Formation.



Xyl. A. v. Fr. Müller in Berlin.

82.
Erste Lieferung.

Mit 140 Holzschnitten.

L I S S A.

Druck und Verlag von Ernst Günther.

1862-63.

339 62

12.422

Allgemeine Pathologie

von

Dr. August Paulicki.

~~~~~  
Erste Abtheilung. Die Störungen der Formation.  
~~~~~

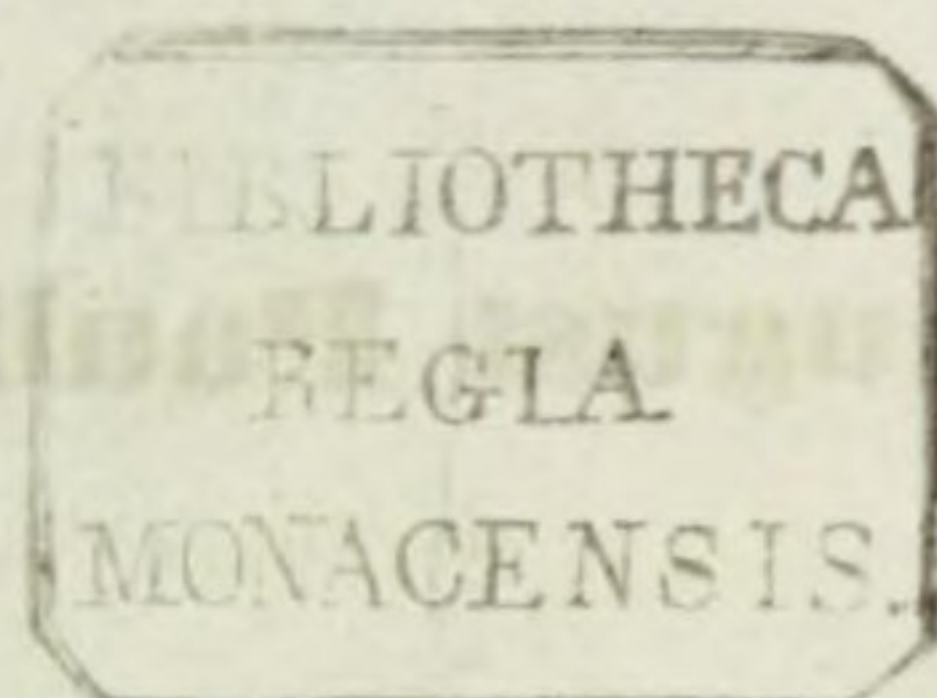
Erste Lieferung.

Mit 140 Holzschnitten.

L I S S A.

Druck und Verlag von Ernst Günther.

—
1862.



Die Holzschnitte sind aus der Xylograph. Anstalt von *Fr. Müller* in Berlin.

Lissa

Druck und Verlag von Ernst Gieseler

1862

Vorwort.

Die Reform, welche die Medicin in jüngster Zeit durch die Lehren Virchow's erfahren hat, ist ein so hervorragendes Ereigniss in der Geschichte der Medicin, dass zur Verbreitung der cellularen Doctrin, zumal bei den Schwierigkeiten, welche dieselbe denjenigen darbietet, die nicht in der Lage sind, ihr Urtheil durch eigne Anschauungen zu befestigen, eine für die weitem Kreise des ärztlichen Publikums bestimmte Darstellung der cellularen Doctrin gewiss für Viele als ein erwünschtes Unternehmen erscheinen dürfte. Der Unterzeichnete, der das Glück gehabt hat, mehrere Jahre hindurch ein Zuhörer des Herrn Professor Virchow zu sein, ist von verschiedenen Seiten zu einem derartigen Unternehmen aufgefordert worden, und hat den Versuch gemacht, in einer selbstständigen, möglichst gedrängten und übersichtlich geordneten Form, unter Beifügung einer reichlichen Anzahl nach dem Mikroskop entworfener Abbildungen, dem Bedürfniss entgegen zu kommen.

Wetzlar, im Januar 1862.

Dr. Paulicki.

Vorwort

Die Natur, welche die Menschheit in ihrer
Entwicklung betrachtet, ist ein so
trübsames Bild, in der Geschichte der Menschheit, dass
zur Verhütung der schlimmen Dürre, zumal bei der
Schwierigkeit, welche dieselbe darbietet, die
nicht in der Lage sind, ihr Ethik durch eigene Anstrengungen
zu beheben, eine für die weitere Arbeit des
historischen Philosophen bestimmte Darstellung der ethi-
schen Dürre gewiss die erste als ein notwendiges Mittel
nehmen erscheinen dürfte. Die Untersuchungen, die das
Glück gehabt hat, mehrere Jahre hindurch ein Aussehen
des Herrn Professor Virchow zu sein, ist von ver-
schiedenen Seiten zu einem geringen Uebernehmen aufgefor-
dert worden, und das den Versuch gemacht, in einer
selbstständigen, möglichst geordneten und übersichtlich
geordneten Form, unter Beachtung einer reichlichen An-
zahl nach dem Mikroskop entworfenen Abbildungen, dem
Bedürfnisse entgegen zu kommen.

Herausgegeben von Johann 1862

Hr. Bausch

Erster Abschnitt

Das Leben

Die Störungen der Formation.



Die Störungen der Fortpflanzung.

Erster Abschnitt.

Das Leben.

§. 1.

Das Leben ist an die Zelle gebunden; ohne Zelle ist kein Leben denkbar.

Obwohl die Zelle kein Element im physicalischen oder chemischen Sinne darstellt, sondern dem bewaffneten Auge noch als ein complicirtes Gebilde erscheint, an dem man mehrere Dinge unterscheiden, und das man künstlich noch in kleinere Partikelchen zerlegen kann, so müssen wir doch die Zelle als vitales Element, als Lebenseinheit bezeichnen; nur die vollständige Zelle besitzt Leben.

Die einzelnen Theilchen, welche die Blutflüssigkeit zusammensetzen, oder die Partikelchen, aus denen die Intercellularsubstanz besteht, stehn wohl in einem gewissen Abhängigkeitsverhältniss zu den in ihnen enthaltenen zelligen Elementen, aber ein selbstständiges Leben besitzen sie nicht.

Es giebt Pflanzen und Thiere, die nur eine einzige Zelle darstellen; dies ist die einfachste Form, in der das Leben zur Erscheinung kommen kann.

Alle übrigen organischen Gebilde stellen eine der Grösse derselben entsprechende Summe von Zellen dar; ein ausgewachsener Baum oder ein erwachsener Mensch ist aus vielen Millionen von Zellen zusammengesetzt.

Jeder thierische Organismus nimmt von einer einfachen Zelle, der Eizelle, seinen Anfang.

Jede Zelle stellt einen Lebensheerd, eine Lebenseinheit dar; ein zusammengesetzter organischer Körper hat daher so viele Lebensheerde, als er Zellen besitzt.

Einzelne Theile des Körpers können absterben und auf die Dauer verloren gehen, während die übrigen Theile noch fortleben.

Das Leben des Gesamt-Organismus ist die Summe der Lebenserscheinungen sämmtlicher ihn constituirender Zellen, und wir können den Körper als eine sociale Einrichtung, etwa einem Staate vergleichbar, auffassen, in der eine grosse Menge neben einander existirender Einzelkräfte wirksam sind, die bedingend auf einander einwirken, und durch deren Zusammenwirken ein einheitliches Ganze, das Leben des Individuums zu Stande kommt.

§. 2.

Die Zelle stellt nicht das Leben selbst dar, sondern sie ist nur das Material, an welchem das Leben zu Stande kommt, an dem sich das Leben manifestirt.

Das Leben der Zelle stellt eine ununterbrochne Reihe von Bewegungserscheinungen dar, die an den feinsten Theilchen, aus denen die Zelle zusammengesetzt ist, an den Molecülen derselben vor sich gehen.

Die Materie, aus der die Zelle besteht, und an der die Bewegung stattfindet, wechselt fortwährend; ein Theil derselben tritt aus der Zelle heraus, und neue Partikelchen treten ein.

Die Bewegungserscheinungen sind nicht das einfache Resultat der durch die fortwährende Zufuhr neuer Substanz mit neuen Verwandtschaften und Gegensätzen hervorgerufene Molecularkräfte, sondern wir müssen ausser denselben in jeder lebenden Zelle noch eine besondere mitgetheilte, von einer früheren Zelle herstammende Kraft, die sogenannte Lebenskraft annehmen, die sich von Zelle zu Zelle, von Generation zu Generation überträgt.

Durch diese dem Organischen innewohnende Lebenskraft unterscheidet sich das Belebte von dem Leblosen.

Die Lebenskraft wirkt zwar mechanisch, aber sie lässt sich nicht mechanisch zusammensetzen.

Wo die Lebenskraft herkommt, wann überhaupt alle organische Bildung ihren ersten Anfang genommen hat, vermögen wir nicht anzugeben. Wir können uns vorstellen, dass ein Theil der Gesamtbewegung bei der ersten Entstehung organischer Bildungen in die Bewegung des Lebens umschlug.

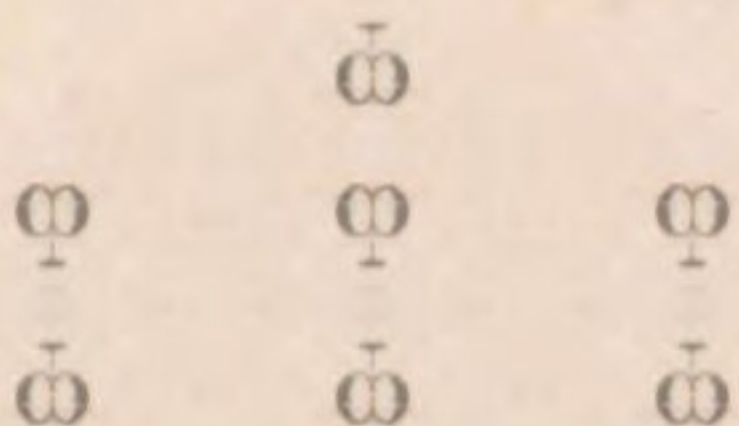
Da sich die Lebenskraft an dem Widerstand der Materie allmählig erschöpfen würde, so müssen wir annehmen, dass sich dieselbe fortwährend aus den Molecularkräften regenerirt, dass sie von den Molecularkräften fortwährend Ersatz erhält, dass sie durch dieselben verstärkt wird.

Im Scheintod, in der *vita minima* ist die vitale Bewegung scheinbar erloschen; sie dauert aber noch, wenn auch in sehr geschwächtem Maasse fort, und kann wieder von Neuem verstärkt werden.

Der Tod ist das Aufhören der vitalen Kraft und der vitalen Bewegung. Hört die vitale Bewegung auf, so treten die Molecularkräfte allein in Wirksamkeit.

§. 3.

Die vitalen Bewegungserscheinungen, die vitalen Vorgänge können wir in solche unterscheiden, die allen Zellen, thierischen wie pflanzlichen zukommen, ohne welche der Begriff Zelle nicht festgestellt werden kann, und in solche, die bloß gewissen höheren thierischen Zellen zukommen, und die an die Gegenwart eines specifischen Materials in der Zelle geknüpft sind.



Die allen Zellen zukommenden Lebenserscheinungen sind die Ernährung, die Nutrition oder die Conservation, und die Bildung, die Formation, die Generation oder Reproduction. Die an die Gegenwart eines besondern Materials geknüpfte und bloß höhern thierischen Zellen zukommende Lebenserscheinung ist die Function. Die beiden erstern Lebenserscheinungen fasst man auch unter die Bezeichnung der vegetativen zusammen und stellt sie den letzteren, als animalischen bezeichneten gegenüber.

Die nutritive und die formative Thätigkeit haben einen egoistischen, auf die Zelle selbst beschränkten Zweck, indem die nutritive Thätigkeit auf die Erhaltung der Zelle als solcher, und die formative Thätigkeit auf die Fortpflanzung, die Vermehrung der Zelle gerichtet ist; die funktionelle Thätigkeit dagegen erstreckt sich weiter, sie ist nicht mehr auf die Zelle gerichtet, sondern auf das, was ausserhalb der Zelle liegt; es werden durch dieselbe allgemeinere Zwecke realisirt, und es werden durch sie Lebenserscheinungen in andern Zellen eingeleitet.

Die drei Richtungen der vitalen Aktion sind aller Wahrscheinlichkeit nach an verschiedene Abschnitte der Zelle geknüpft.

Während für die nutritive und die formative Zellenthätigkeit der Kern und die Membran, die sich mit grosser Constanz an allen zelligen Gebilden wiederholen, von Wichtigkeit sind, ist die Funktion an den Zelleninhalt, der von der grössten Mannigfaltigkeit sein kann, geknüpft.

Es kommen im Körper zellige Gebilde vor, die als spätere Entwicklungsstadien anzusehn sind, und die ihren Kern verloren haben. Allein dieselben tragen auch nicht mehr den vollständigen Charakter einer Zelle an sich; sie besitzen nicht die allgemeinen, allen Zellen zukommenden Lebenserscheinungen; zu einer Formation sind sie unfähig, und die Nutrition ist eine mangelhafte.

Die Function und Formation setzen die Nutrition voraus; ohne Nutrition ist keine Formation und keine Funktion möglich. Andererseits ist die ungestörte Nutrition wieder an die Function geknüpft. Bei excessiver Function kann die Nutrition leiden. Die Formation lässt sich in ihrem Anfang nicht scharf von der Nutrition trennen, indem sie jedesmal durch eine gesteigerte Nutrition eingeleitet wird. Allein der eigentliche Akt der Formation lässt sich doch immer von dem der Nutrition genau trennen.

Die nutritive Thätigkeit ist fortwährend vorhanden, die formative und die funktionelle nur zu bestimmten Zeiten.

Das Leben kann, da es die Gesamt-Summe vieler Einzelthätigkeiten ist, und da dieselben vielfachen Schwankungen unterworfen sind, keine sich stets gleich bleibende Grösse darstellen. Bald herrscht relative Ruhe, der Theil ernährt sich bloß, bald sehr lebhaft Lebensäusserung, der Theil ist funktionell oder formativ thätig. Aber auch

im ruhenden nicht funktionirenden Zustande hören die Elemente nicht auf, ihren Antheil zur allgemeinen Lebenssumme beizutragen.

Der Muskel participirt nicht nur am Leben, wenn seine Elemente funktioniren, sich contrahiren, sondern auch, wenn sie ruhen, sich nur ernähren.

Die Drüse behält auch ohne Bethätigung ihrer speciellen Function, ohne Secretion der Drüsenzellen ihre Bedeutung für das Gesamt-Leben, indem sich ihre Zellen nur ernähren. Der Nerv trägt auch im ruhenden Zustande durch die Nutrition das Seinige zum Gesamt-Leben bei.

Die Grösse der Schwankungen der Gesamt-Summe ist verschieden, je nach der Grösse der Funktion der einzelnen Theile, und je nach der Anzahl der funktionirenden Theile. Wenn viele Elemente zu gleicher Zeit funktioniren, so ist die Gesamt-Summe grösser, funktioniren nur wenige, so ist sie kleiner.

Die nutritive Thätigkeit der Zelle ist ebenfalls bald grösser, bald geringer. Indess kann sie niemals ganz aufhören, wenn das Leben der Zelle noch fortbestehn soll. Hört ein Theil auf sich zu ernähren, so ist er nicht mehr lebend, sondern todt.

§. 4.

Wenn jede Zelle eine gewisse Selbstständigkeit besitzt, so geht doch diese Selbstständigkeit nicht so weit, dass der Körper als ein loses Aggregat getrennter Lebensseinheiten aufzufassen wäre. Die Selbstständigkeit der Zelle schliesst nicht aus, dass Lebenserscheinungen, die in der einen Zelle vor sich gehen, auch auf andre Zellen verändernd einwirken können, dass die Thätigkeit der Zelle oft erst durch den Einfluss einer andern Zelle ins Leben gerufen wird, dass die Zellen neben aller Selbstständigkeit doch in einem gewissen Abhängigkeitsverhältniss zu einander stehn.

Es finden vielfache Beziehungen der einzelnen Theile zu einander statt, und nur durch das ungestörte Zusammenwirken der einzelnen Theile kommt das Wohlbefinden des Ganzen zu Stande. Kein Theil ist so selbstständig, dass er sich abgetrennt vom übrigen Organismus auf die Dauer erhalten könnte. Wenn es auch zuweilen vorkommt, dass einzelne kleinere, vollständig abgetrennte Körpertheile, nachdem sie kurze Zeit nach der Lostrennung mit dem Körper wieder vereinigt worden sind, wieder anheilen, wenn also hier der Theil in der Zwischenzeit selbstständig fortgelebt hat, so ist die Dauer, während welcher der abgetrennte Theil sich lebend zu erhalten vermag, doch immer eine sehr beschränkte, und die Möglichkeit eines Wiederaanheilens ist überhaupt nur dann gegeben, wenn es sich um kleinere Körpertheile handelt. Es gelingt niemals grössere Körpertheile, etwa eine abgetrennte Extremität wieder anzuheilen. Die Abhängigkeit von andern Theilen überwiegt in diesem Falle die Selbstständigkeit des Theils.

Die Theile sind innerhalb gewisser Grenzen nicht nothwendig an die einmal gegebene Combination oder an dasselbe Individuum gebunden. Ein Hautlappen, der der Stirn entnommen ist, kann auch an der Nase fortleben; es gelingt Blut, Binde-Gewebstheile, selbst kleinere Nerven von einem Individuum auf ein anderes zu transplantiren. Man kann dies jedoch nicht willkürlich fortsetzen; bei grössern Körpertheilen gelingt es nicht mehr.

Nicht alle Elemente und nicht alle Organe, aus denen der Körper zusammengesetzt ist, sind von gleicher Dignität für den Bestand und die Erhaltung des Lebens. Einerseits giebt es innerhalb des Nerven- und Circulationsapparats gewisse Centren, die ohne Negation des Lebens nicht entfernt werden können. Die Zahl der in ihren Lebenserscheinungen durch dieselben bestimmten Elemente ist zu gross, als dass das Gesamt-Leben nach deren Entfernung noch fortbestehn könnte.

Andrerseits können grosse Körpertheile entfernt werden oder absterben, ohne dass damit die Individualität verloren ginge; sie sind zur Fortexistenz des übrigen Lebens nicht nothwendig. So können ganze Theile des Geschlechtsapparates, ganze Extremitäten entfernt werden, und doch kann das Individuum fortleben.

Wir können eine dreifache Art der Abhängigkeit der Theile von einander unterscheiden: eine humorale, eine durch die Nerven vermittelte, und eine cellulare.

Die zelligen Elemente, aus denen ein Theil zusammengesetzt ist, wirken bestimmend auf einander ein; dies ist um so mehr der Fall je näher die Zellen aneinander liegen und eine je innigere Verbindung sie mit einander eingehen.

Insofern alle Theile aus dem Blut ihr Ernährungsmaterial ziehen, insofern sind sie auch alle abhängig von der Blutflüssigkeit und den darin enthaltenen zelligen Gebilden. Aber die Aufnahme und Abgabe des Stoffes ist eine Thätigkeit des Theils selbst. Die blosse Gegenwart von Ernährungsmaterial würde zur Ernährung des Theils noch nicht hinreichen, wenn die Theile selbst dabei unthätig blieben. Die Gegenwart von Ernährungsmaterial ist blos die Bedingung; der Akt der Nutrition bleibt doch immer eine vitale Aktion des Theils selbst.

In den Nerven finden die wichtigsten thierischen und speciell menschlichen Funktionen statt, und der Einfluss, welchen die Nerven auf das Zustandekommen funktioneller Thätigkeiten in andern Zellen ausüben, ist jedenfalls ein sehr ausgedehnter. Man darf aber nicht übersehn, dass die eigentliche Leistung doch immer die Thätigkeit des Theils bleibt, dass der Nerv blos den ersten Anstoss, die Veranlassung zur Aktion des Theils giebt; der Nerv würde nichts leisten, wenn der Muskel eine träge Masse darstellte. Andrerseits ist die Erhaltung des Nerven abhängig von der Gesundheit des Muskels, ohne welche er sich nicht auf die Dauer zu erhalten vermag.

Die Secretion der Drüsenzelle kann zwar durch den Nerven ein-

geleitet werden, aber sie bleibt doch immer eine Thätigkeit der Drüsenzelle selbst.

Die Vielfachheit der Lebensheerde negirt keineswegs die Wichtigkeit des Blutes und der Nerven; sie lässt dieselben nur in einem etwas bescheideneren Licht erscheinen, indem sie nicht als einzige Faktoren des Lebens in Betracht kommen.

In der Abhängigkeit der Elemente von einander ist die Möglichkeit zu einer gegenseitigen Ausgleichung von Thätigkeiten gegeben, durch sie sind die regulatorischen Einrichtungen begründet, die der Körper zur Ausgleichung von Störungen besitzt.

§. 5.

Es muss gewisse äussere Einwirkungen geben, die die vitalen Bewegungen der Zelle unterhalten und hervorrufen. Man bezeichnet dieselben als Lebensreize und man kann nach den drei Richtungen, in welchen sich das Leben manifestirt, drei verschiedene Reize, nämlich nutritive, formative und funktionelle Reize annehmen. Die nutritiven Reize müssen fortwährend vorhanden sein, während die formativen und funktionellen Reize nur zu bestimmten Zeiten auf die Zelle einwirken. Die Reize stammen entweder von der Aussenwelt oder vom Organismus selbst her; sie können chemischer oder mechanischer Art sein.

§. 6.

Im Gegensatz zu der Annahme der Multiplicität der Lebensheerde betrachteten die früheren Schulen ein bestimmtes System des Körpers als Ausgangspunkt des Lebens, als einzigen Lebensquell, dem gegenüber die Theile eine untergeordnete Stellung einnahmen, und von dem aus alle übrigen Theile mit Leben versehen wurden. Das Leben wurde theils in die flüssigen Bestandtheile des Körpers und hier besonders in das Blut, theils in die festen Körperbestandtheile, und hier hauptsächlich in die Nerven verlegt.

Aus der erstern Doctrin ging die Humoralpathologie, aus der letzteren die Neuropathologie hervor.

Die Humoralpathologie legte jeder Thätigkeit des Körpers eine Thätigkeit des Blutes zu Grunde; die Neuropathologie legte jeder Action des Körpers eine Thätigkeit der Nerven zu Grunde, jede Action war bedingt durch einen gewissen Innervations-Zustand.

Beide Doctrinen nahmen ein System an, das gewisse Centren besitzt, das im ganzen Körper verbreitet ist; beide Doctrinen schlossen sich aber gegenseitig aus; denn ist das Blut der Sitz des Lebens, so kann man das Leben nicht in den Nerven suchen und umgekehrt.

Auch insofern liess sich der Gegensatz zwischen flüssigen und festen Körperbestandtheilen nicht mehr festhalten, als sich bei genauer Untersuchung ergab, dass die meisten Flüssigkeiten noch feste körperliche Gebilde in sich einschliessen.

Das Ei, welches alle Möglichkeiten, unter denen das Leben zur

Erscheinung kommen kann, in sich enthält, und von dem alles Leben ausgeht, besitzt weder Blut noch Nerven; beides tritt in der Entwicklung erst später auf. Auch der erwachsne Körper besitzt mehrere Gewebe, wie das Knorpel-Gewebe, die Epithelial-Gewebe u. a. mehr, die gar keine Gefässe und Nerven besitzen, und doch treten an ihnen dieselben selbstständigen Lebenserscheinungen auf, wie an andern Gefäss- und Nervenhaltigen Theilen.

Steigen wir in der Reihe der Thiere von den höher entwickelten zu den niedern abwärts, so verschwindet allmählig immer mehr die Möglichkeit, ein Organ aufzufinden, von dem aus wir die Einheit des Lebens construiren könnten; die Spuren eines Gefäss- und Nervensystems werden immer spärlicher und endlich hören sie ganz auf.

Noch immer ist es nicht gelungen, die Grenzen zwischen Thier und Pflanze hinreichend genau festzustellen. Die Merkmale, wodurch sich beide unterscheiden, sind unsicher. Weder die Stoffe, noch die Formen, noch die Veränderungen, die dieselben eingehn können, erlauben uns eine sichere Scheidung. Daher noch jeden Tag die Discussionen, ob gewisse Dinge zu den Pflanzen oder zu den Thieren zu rechnen seien. Es wird wohl einmal gelingen, die Grenzen zwischen Pflanze und Thier sicher festzustellen, aber der Unterschied zwischen beiden wird nicht grösser sein, als beispielsweise zwischen Wirbelthieren und Wirbellosen.

Von den einfachsten Pflanzenformen, deren Zellen den thierischen Zellen durch das Fehlen der stickstofflosen Hülle näher stehn, gelangen wir allmählig zu den vollendeten Pflanzenformen. Der Baum ernährt sich und wächst; er zeigt nutritive und formative Lebensäusserungen, wie das Thier; er besitzt Leben; aber von einem Nerven- oder Gefässsystem, das der Grund der Lebenserscheinungen wäre, ist nichts vorhanden.

Bei allem Organischen, bei der Pflanze, wie bei dem Thier kommen wir schliesslich auf die Zelle als einheitlichen Lebensgrund zurück.

Die Zelle ist die Lebensinheit, der Lebensträger und das Leben der Pflanze, wie des Thiers, ist die Gesamt-Summe der Lebenserscheinungen sämmtlicher sie constituirender Zellen.

Zweiter Abschnitt.

Die Krankheit.

§. 7.

Die Krankheit ist eine besondere Erscheinungsmöglichkeit des Lebens; sie ist das Leben unter abnormen Verhältnissen. Die Lebensäusserungen manifestiren sich im kranken Körper auf eine andre Weise, als im gesunden.

Krankheit setzt daher immer Leben voraus; Krankheit kann an unbelebten Gegenständen nicht vorkommen.

Die Pathologie ist die Kenntniss von dem Verlauf des Lebens unter besondern Bedingungen, die Kenntniss der *vita praeter naturam*; die Physiologie ist die Kenntniss der *vita secundum naturam*, wo *natura* mit Regel, Norm gleichbedeutend ist; das Physiologische ist die Regel, das Pathologische die Ausnahme.

Der Unterschied zwischen Physiologie und Pathologie liegt daher weder im Object, noch in den Kräften; es sind dieselben Zellen, die im gesunden, wie im kranken Zustande thätig sind; es sind dieselben Kräfte, welche unter beiden Verhältnissen in Wirksamkeit treten. Der Unterschied liegt nur in einer andern Manifestation der Lebensäusserungen. Die Lebensäusserungen der Zelle, die nutritiven, formativen und funktionellen Aktionen der Zelle erscheinen verändert; sie kommen in einer Weise zur Beobachtung, die von der im gesunden Körper stattfindenden abweicht.

Das Physiologische und Pathologische liegen einander oft so nahe, dass es schwer ist scharfe Grenzen zwischen beiden zu ziehen. Die vitalen Aktionen der Elemente sind im physiologischen Zustande nicht gleich gross; sie sind zeitweise grösser, zeitweise geringer. An die Schwankungen innerhalb des physiologischen Mittels schliesst sich das Pathologische an. Die Störungen der Lebensäusserungen können so geringfügig sein, dass sie ohne erheblichen Nachtheil verlaufen, dass die Funktion des Theils dadurch gar nicht alterirt wird, und dass sie überhaupt gar nicht zur Beobachtung kommen.

Es giebt eine Menge von pathologischen Vorgängen, die gar nicht bei Lebzeiten zur Beobachtung kommen; so sind Pigmentsablagerungen in den Lungen, wie sie sich bei jedem Menschen in Folge von Circulationsstörungen vorfinden, etwas die Grenzen des Physiologischen überschreitendes; sie sind etwas Pathologisches; aber es werden durch sie keine krankhaften Erscheinungen hervorgerufen. Jede Störung wird erst dann krankhaft, wenn sich der Charakter der Gefahr damit verbindet.

Es kann sich der kranke Theil so weit von der Norm entfernen, dass nicht nur Gefahr für die Existenz des Theils vorhanden ist, sondern dass Störungen von allgemeinerer Ausdehnung daraus erwachsen, dass das Leben des Individuums dadurch gefährdet wird.

§. 8.

Jede Krankheit ist eine örtliche; eine allgemeine Krankheit in dem Sinne, dass alle Theile des Körpers zugleich erkrankt wären, kommt nicht vor.

In allen Fällen haben wir einen bestimmten kranken Theil, der, wenn es sich um Störungen der Nutrition und der Formation handelt, sich in den meisten Fällen auch der anatomischen Untersuchung als von der Norm abweichend zu erkennen giebt.

Bei dem engen Verbande, in welchem die Theile des Organismus zu einander stehn, kann kein Theil längere Zeit verändert sein, ohne auf andere Theile zu influenciren.

Die Krankheit kann sich von dem ursprünglichen Sitz ausbreiten; es können benachbarte Theile ähnliche Störungen erleiden, oder es können Rückwirkungen auf entferntere Organe stattfinden. Man pflegt Krankheiten, bei denen eine relativ grosse Anzahl von Elementen getroffen sind, allgemeine zu nennen; besonders bezeichnet man so alle ausgedehnteren Störungen des Bluts und des Nervenapparats. Aber auch in diesem Falle handelt es sich immer blos um einen einzigen kranken Theil, neben dem doch immer eine grosse Anzahl von Elementen ihre Integrität bewahren können; andererseits sind die meisten örtlichen Veränderungen mit Störungen des Bluts und der Nerven verbunden. Die Trennung in allgemeine und örtliche Krankheiten ist somit eine ungenaue.

Beide, die örtlichen, wie die sogenannten allgemeinen Krankheiten sind an bestimmte anatomische Sitze gebunden und nur die Dignität des befallenen Organs, sowie die Ausdehnung der Störung bedingen den verschiedenen Werth, den Grad der Gefahr, den eine Erkrankung für den übrigen Organismus haben kann.

§. 9.

Wie in der Physiologie, so liegt auch in der Pathologie jeder vitalen Thätigkeit der Zelle eine äussere Einwirkung, ein Reiz zu Grunde, und wir können auch hier formative, nutritive und funktionelle Reize unterscheiden. Die Reize stammen auch hier entweder vom Organismus selbst, oder von der Aussenwelt her. Derselbe Reiz, der die physiologische Aktion der Zelle verursacht, kann, wenn er in gesteigertem oder geschwächtem Maasse einwirkt, eine pathologische Lebensäusserung veranlassen; er kann somit ein pathologischer Reiz werden.

Die Reize wirken auch hier entweder mechanisch oder chemisch ein.

Ein Schrotkorn, das die Haut durchbohrt hat, und in die darunter gelegenen Gewebe eingedrungen ist, giebt den Reiz zu einer formativen Aktion der zunächst um den fremden Körper liegenden zelligen Gebilde ab. Es finden Zellentheilungen statt; es bildet sich ein Eiterungsprozess und das Resultat dieses Prozesses ist die Lockerung und die Entfernung des fremden Körpers. Es ist hier keine Intention des Bluts vorhanden, welches um das Schrotkorn zu entfernen, gewisse Veränderungen in der Umgebung desselben einleitet, sondern die Veränderungen gehen mit Nothwendigkeit aus der örtlich gesetzten Reizung hervor.

Die Gegenwart eines fremden Stoffes im Blut kann den pathologischen Reiz zu formativen Bildungen abgeben. Wenn die Tuberculose auf einer abnormen Blutmischung beruht, so ist die Bildung der Tubercel nur so zu erklären, dass die in dem Blute enthaltenen fremden

Stoffe den formativen Reiz für die Gewebe abgeben; dass in Folge des Reizes Zellentheilungen stattfinden, aus denen der Tubercel hervorgeht.

Durch die Gegenwart von Pflanzen oder Thieren im Körper kann ein pathologischer formativer Reiz gegeben sein.

Ein Insektenstich kann für die Pflanze einen pathologischen formativen Reiz abgeben. Es entstehn an einem Baum in Folge des Insektenstichs Zellentheilungen, die zur Bildung grosser umfangreicher Geschwülste führen können.

In sehr vielen Fällen ist uns die Ursache der Krankheit, die Natur des Krankheitsreizes völlig unbekannt.

§. 10.

Im Allgemeinen kann man die Behauptung aufstellen, dass das, was die Krankheit erzeugt, was durch die Krankheit hervorgebracht wird, nur Analoge des gesunden Lebens sind, dass es keine specifischen Krankheitsprodukte giebt.

Was die Form anbetrifft, so stellen die pathologischen Gewebe doch blos etwas dar, was sich auch im gesunden Körper wiederfindet; jedes pathologische Gewebe hat sein physiologisches Vorbild. Eine Krebsgeschwulst ist nicht aus Elementen zusammengesetzt, wie sie sonst im Organismus gar nicht vorkommen, die dem Körper absolut fremd wären. Ganz ähnlich geformte Zellen, wie sie eine solche Geschwulst zusammensetzen, finden sich auch im gesunden Körper wieder. Nur der Ort, wo sie erscheinen, der Umstand, dass sie an einer Localität auftreten, wo sie unter normalen Verhältnissen nicht hingehören, giebt ihnen das Fremdartige.

Unsre Kenntnisse über die chemische Zusammensetzung der Gewebe sind noch sehr mangelhaft. Es lässt sich daher nicht mit Bestimmtheit feststellen, in wie weit die durch die Krankheit gebildeten Stoffe in chemischer Beziehung auch im gesunden Körper vorkommen.

§. 11.

Die Krankheit setzt als Theilerscheinung des Lebens Bewegung, Lebensäusserung, Wechsel des Materials voraus; die Krankheit ist eine Succession von Zuständen; jeder Zustand ist von kurzer Dauer, aus dem einen entwickelt sich rasch ein anderer. Die Krankheit kann niemals einen bleibenden Zustand, ein Verharren gewisser Körpertheile auf einer und derselben von der Norm abweichenden Stufe darstellen.

Man muss in dieser Beziehung die Krankheit morbus von dem Uebel vitium unterscheiden.

Die Krankheit stellt einen Prozess, das vitium einen bleibenden Zustand dar, der entweder angeboren oder erworben ist, oder der das bleibende Resultat eines abgelaufenen Krankheitsprozesses ist, und an den sich der Körper accommodirt hat.

Das vitium kann der Ausgangspunkt für eine Krankheit werden,

oder es kann sich mit einer Krankheit verbinden; es stellt aber selbst niemals eine Krankheit dar.

Ein Knochenbruch ist keine Krankheit; erst das, was auf den Knochenbruch folgt, und was die endliche Heilung herbeiführt, ist eine Krankheit. Die Heilung kann so erfolgen, dass die beiden Knochenenden übereinander geschoben anheilen; aber der Knochen ist wieder fest geworden; in ihm verlaufen keine Krankheitsprozesse mehr. Wir haben so eine bleibende Deformität. Aber diese Deformität ist keine Krankheit, sondern ein Zustand.

Findet ein Eiterungsprozess in einem Wirbel statt, so ist dies eine Krankheit; in Folge des Eiterungsprozesses kann der Wirbel auf die Dauer verloren gehen und hierdurch kann eine bleibende Verkrümmung der Wirbelsäule hervorgerufen werden; das letztere stellt einen Zustand dar.

Ein überzähliger Finger oder der Mangel eines Fingers ist keine Krankheit, sondern ein angeborener Zustand.

Ein necrotischer Knochen ist ein Zustand, neben dem in der Umgebung Krankheitsprozesse vor sich gehen können, u. s. w.

Es ist nothwendig, die passiven Störungen von den aktiven zu trennen.

Die passiven Störungen sind das Resultat von aussen herkommender entweder grob mechanisch, oder chemisch wirkender Kräfte. Die passiven Störungen können den Reiz zu nachfolgenden vitalen, aktiven Störungen abgeben, die das Resultat haben können, die Integrität des Theils wieder herzustellen.

Es kommt z. B. Kalilauge mit einem Theil der Oberfläche in Berührung und geht chemische Verbindungen mit demselben ein, in Folge derer der getroffene Theil abstirbt. Dies ist zunächst eine passive Störung. Im Umfange der Stelle, wo das Kali eingewirkt hat, treten vitale, aktive Erscheinungen auf, es finden nutritive und formative Vorgänge statt, die zur Entfernung des abgestorbenen Theils und zur Heilung führen.

§. 12.

Die Krankheit wurde früher als etwas vom Leben und seinen Leistungen Getrenntes, als etwas dem Leben Gegenüberzustellendes betrachtet; man stellte sich die Krankheit als etwas Selbstständiges, ursprünglich ausserhalb des Körpers Gelegenes vor, das mit dem Körper in Verbindung treten und auf den Körper oder das Leben Angriffe machen konnte. Dieses *Ens morbi* betrachtete man entweder als geistiges oder als körperliches Wesen und es entwickelten sich aus diesen Vorstellungen die spiritualistischen und materiellen ontologischen Systeme.

Bei erstern supponirte man ein vom Körper getrenntes, geistiges Wesen, das auf den Körper einwirkte und die Krankheit hervorbrachte; bei letztern nahm man körperliche Theile, wie pflanzliche, thierische oder krystallinische Gebilde an, die auf den Körper eindringen sollten,

oder man dachte sich die Krankheit als eine besondre Wesenheit im Körper, als eine Substanz, die ähnlich einer Pflanze oder einem Thiere an dem Körper wuchert; aus dieser Vorstellung entwickelt sich die Lehre vom Parasitismus.

Der Umstand, dass man von Zeit zu Zeit ein neues Thier oder eine neue Pflanze entdeckte, die bei gewissen Krankheiten sich um und am Körper vorfanden, verleitete zu dem Glauben, dass man auch für andre Krankheiten etwas Aehnliches annehmen müsse, man sprach so von einem Cholera-Thier oder einer Cholerapflanze u. s. w.

Durch die Gegenwart eines Thieres oder einer Pflanze kann allerdings eine Krankheit erzeugt werden; aber das Thier oder die Pflanze ist niemals die Krankheit selbst, sondern nur die Ursache der Krankheit, der Krankheitsreiz; die Krankheit selbst ist eine Erscheinung des Lebens. Es wäre allerdings sehr bequem, wenn solche Parasiten für die meisten Krankheiten existirten; damit wäre ohne Weiteres die Frage gelöst, wie eine Krankheit entsteht; aber die Erfahrung lehrt, dass die Reihe der Krankheiten, die durch die Gegenwart eines Thieres oder einer Pflanze hervorgerufen werden, eine sehr beschränkte ist.

Der Annahme einer Naturheilkraft liegt die spiritualistische Doctrin zu Grunde, die sich hinter dem Körper einen Geist vorstellte. Der Geist (*spiritus rector, anima*) war als etwas Selbstständiges gegeben, er bildete den Körper (*spiritus formator*), der Körper war in einer gewissen Dependenz von ihm; er erhielt den Körper in seinen Leistungen, er kämpfte gegen die Krankheit und suchte die zweckmässigsten Mittel auf, die Krankheit wieder zu beseitigen und die Gesundheit wieder herbeizuführen (*vis medicatrix naturae*). Daraus erklärt sich der Ausdruck der Reaction. Die Wunde ist die äussere passive Störung; das was darauf folgt, ist die Reaction der Naturheilkraft, die gewisse zweckmässige, planmässige Intentionen einleitet, um die Störungen, die durch das äussere Agens gegeben waren, wieder zu beseitigen. Die naturhistorische Schule betrachtete das Fieber als die Reaction, als die von der Naturheilkraft ausgehende Bestrebung, die Krankheit zu entfernen. Ein mittleres Maass von Fieber war erwünscht, und zur Beseitigung der Störung nothwendig.

Eine besondere, specifische Naturheilkraft existirt nicht; die Naturheilung wird durch die physiologischen Verhältnisse, durch die regulatorischen Einrichtungen, die der Körper zur Beseitigung der Störungen besitzt, mit Nothwendigkeit geboten.

Dritter Abschnitt.

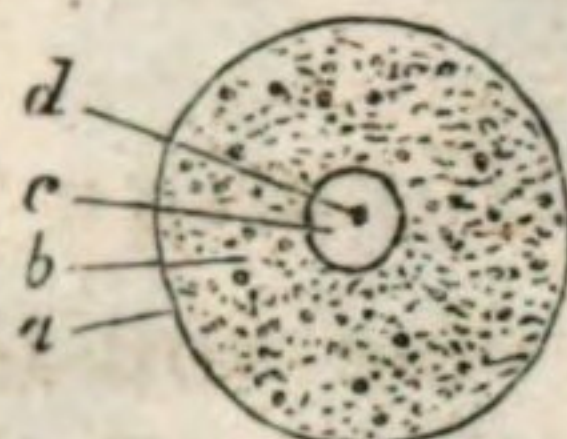
Die Zelle.

§. 13.

Die Zelle stellt ein bläschenartiges Gebilde dar.

Der theils flüssige, theils feste Inhalt desselben ist von einer meist vollständig durchsichtigen, zarten Hülle, der sogenannten Zellenmembran umgeben.

Fig. 1.



Schema der thierischen Zelle.

a die Zellenmembran, *b* der Zelleninhalt, *c* der Kern, *d* das Kernkörperchen.

Die Zellenmembran (Fig. 1 *a*) ist somit der äusserste Theil der Zelle; sie grenzt die Zelle gegen die Aussenwelt ab; ihre Integrität ist nothwendige Bedingung zur Erhaltung der Zelle als solcher.

Den Inhalt des Bläschens, den von der Zellenmembran umschlossenen Theil der Zelle bezeichnet man als Zelleninhalt (*b*).

Im Innern der Zelle findet sich mit grosser Gleichförmigkeit in jeder vollständigen Zelle ein rundes entweder ebenfalls bläschenförmiges oder mehr festes, homogenes Gebilde, der Zellenkern (*c*).

Im Innern des Kerns findet sich häufig, jedoch nicht constant, ein punktförmiges Gebilde, das sogenannte Kernkörperchen (*d*).

Die drei Gebilde, die Zellenmembran, der Zelleninhalt und der Zellenkern sind es, die in die wesentliche Zusammensetzung einer Zelle hineingehören, und die sich mit der grössten Constanz bei allen Zellen wiederfinden; sie sind die nothwendigen Desiderate für eine Zelle. Würde eins derselben fehlen, so würden die übrigen Gebilde doch nicht ausreichen, um den Begriff einer Zelle festzustellen.

Wir dürfen daher nicht mehr von einer Zelle sprechen, wenn nach Zerreissung oder Verflüssigung der Zellenmembran der Inhalt mit dem Kern als zusammenhängendes Ganze ausgetreten ist, oder wenn es sich um ein bläschenartiges Gebilde handelt, das zwar einen Inhalt, aber keinen Kern besitzt.

Nur in der gemeinschaftlichen Coexistenz der Membran, des Inhalts und des Kerns, und zwar so, dass der Kern den innersten Theil, gleichsam das Centrum des Ganzen darstellt, der Inhalt rings um den Kern gelagert ist, und die Membran den äussersten, das Ganze abschliessenden Theil bildet, ist die Definition einer Zelle gegeben.

Die Zelle setzt sich somit aus ungleichartigen Gebilden zusammen und der Aufbau des Körpers aus Zellen ist nicht etwa einem Krystall zu

vergleichen, der sich aus lauter gleichartigen Theilchen zusammensetzt, wovon jedes dieselbe Form und Beschaffenheit darbietet, wie das Ganze.

§. 14.

Die morphologischen Verhältnisse der Zelle.

Die Gestalt der im menschlichen Körper vorkommenden Zellen ist eine äusserst variable.

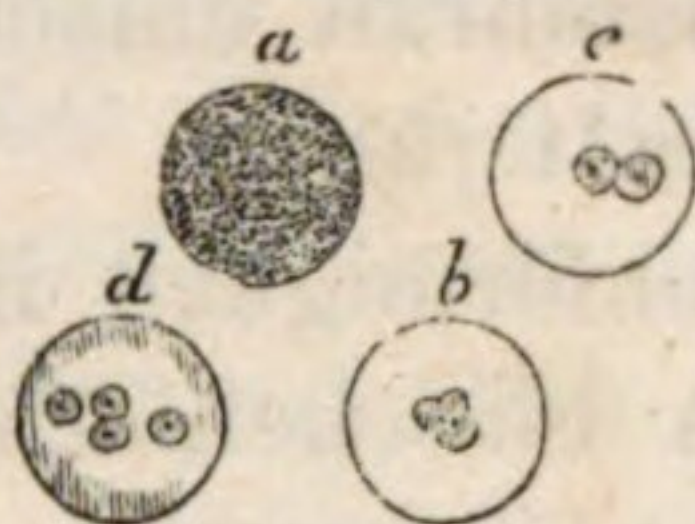
Im Allgemeinen können wir folgende Hauptformen unterscheiden, wobei wir jedoch festhalten müssen, dass es vielfache Uebergänge von der einen Form zur andern giebt.

1. Kugelförmige Zellen.

Die Gestalt der Zelle stellt eine vollständige Kugel dar. Der Kern liegt entweder im centralen Theil der Zelle, oder er liegt excentrisch, so dass er die Membran berührt.

Eine kugelförmige Gestalt haben die embryonalen Bildungszellen, die farblosen Blutkörperchen (Fig. 2.), die Lymphkörperchen (Fig. 4.), die Fettzellen (Fig. 3.), ein Theil der Ganglienzellen u. a. m.

Fig. 2.



Farblose Blutkörperchen.

a im frischen Zustande: von einem Kern ist nichts zu sehen; der Zelleninhalt stellt eine feinkörnige Masse dar. *b—d* nach Behandlung mit Essigsäure. *b* ein in der Dreitheilung begriffener Kern ist sichtbar geworden. *c* Zelle mit 2 Kernen. *d* mit 4 Kernen. Vergrösserung 400.

Fig. 3.



Fettzelle.

Die Zelle ist fast vollständig mit einem grossen Fetttropfen angefüllt. An der Wand liegt der plattgedrückte Zellkern, der ein Kernkörperchen zeigt.

Fig. 4.



Lymphkörperchen.

a und *c* Lymphkörperchen mit grossem centralen Kern und Kernkörperchen. *b*, der Kern liegt der Zellenwand an und zeigt in seinem Innern mehrere Körnchen.

2. Unregelmässig-polygonale Zellen.

Geschieht die Entwicklung der Zelle unter Verhältnissen, wo Zelle an Zelle liegt, wo eine Zelle dicht an die andre grenzt, so kann die kugelförmige Gestalt bei dem weitem Wachsthum nicht mehr erhalten bleiben. Die Zelle bekommt eine unregelmässig würfelförmige, oder pyramidale oder vielseitige Gestalt, oder es erscheint ein Theil der Zelle abgerundet, ein anderer kantig, oder die Zelle zeigt an mehreren Stellen Vertiefungen, die durch benachbarte Zellen hervorgebracht worden sind. In allen Fällen aber ist kein Durchmesser der Zelle so sehr vergrössert, dass die anderen dadurch ganz in den Hintergrund treten würden.

Eine unregelmässig-polygonale Gestalt besitzen die Zellen der meisten

Drüsen und die die tieferen Strata geschichteter Epitheliallager bildenden Zellen. Die die Harnkanälchen auskleidenden Zellen zeigen häufig eine mehr würfelförmige Gestalt, während die Zellen des Knorpels häufig eine pyramidale Form besitzen. Auf der Schleimhaut der Harnblase kommen grosse Zellen vor, die durch benachbarte Zellen kugelförmige Vertiefungen erhalten haben (Fig. 6. a, b.); eine Form, wie sie sich häufig bei Krebszellen wiederholt.

Fig. 5.



Leberzellen.

Fig. 6.



Zellen von der Schleimhaut der Harnblase.

a eine grosse am Rande mehrfach ausgebuchtete Zelle mit zwei Kernen. *b* eine am Rande ausgebuchtet erscheinende Zelle die zwei von der Fläche gesehene kugelförmige Vertiefungen zeigt. *c* eine kleinere ausgebuchtete Zelle. *d, d* zwei kolbenförmige Zellen. *e, e* eine kegelförmige und eine cylinderförmige Zelle. *g—k* unregelmässig gestaltete Zellen.

3. Platte, scheibenförmige Zellen.

Im Gegensatz zu den beiden vorhergehenden Zellenformen, wo kein Durchmesser der Zelle gegen den andern erheblich zurücktrat, tritt bei diesen Formen der eine Durchmesser gegen die beiden andern um ein Beträchtliches zurück. Die Zelle stellt ein plattes, scheibenförmiges Gebilde dar. So sind die obersten Lager der Epidermis und der mit Plattenepithal versehenen Schleimhäute, sowie die die innere Fläche der Gefässe auskleidende Zellenlage aus plattgedrückten scheibenförmigen Zellen zusammengesetzt. Durch gegenseitige Abplattung kann die Zelle eine regelmässige Form annehmen; so stellen die Pigmentzellen der Choroidea regelmässig-sechseckige Scheibchen dar.

Die farbigen Blutkörperchen stellen kleine runde Scheibchen mit beiderseitiger centraler Depression dar.

Fig. 7.



Epithelialzellen aus
der Schleimhaut des
Mundes.

Fig. 9.



Farbige Blutkörperchen.
a von oben gesehen, *b* auf der Kante
stehend, und die beiderseitige centrale
Depression zeigend, *c* halb von der Seite
gesehen.

4. Cylinder- und kegelförmige Zellen.

Bei dieser Form übertrifft der eine Durchmesser die beiden andern um ein Mehrfaches. Liegen die Zellen dicht gedrängt neben einander, so kann durch gegenseitige Abplattung die Form einer drei- vier- oder sechsseitigen Säule ähnlich werden. Oft erscheint das eine Ende zugespitzt, so dass die Zelle die Form eines Kegels zeigt.

Cylinder- und kegelförmige Zellen kommen auf den Schleimhäuten, die Cylinderepithal besitzen, vor.

Eine besondere Modification stellen die Flimmerzellen dar; es sind dies kegelförmige Zellen, die an dem breitem Ende mit sehr feinen, haarähnlichen Fortsätzen versehen sind (Fig. 12.). Diese Cilien sind, so lange die Zelle lebt, in einer fortwährenden schwingenden Bewegung begriffen.

Fig. 11.



Zelle aus dem Darm
des Menschen.
Die Zelle ist mit kleinen Fett-
körnchen angefüllt.

Fig. 12.



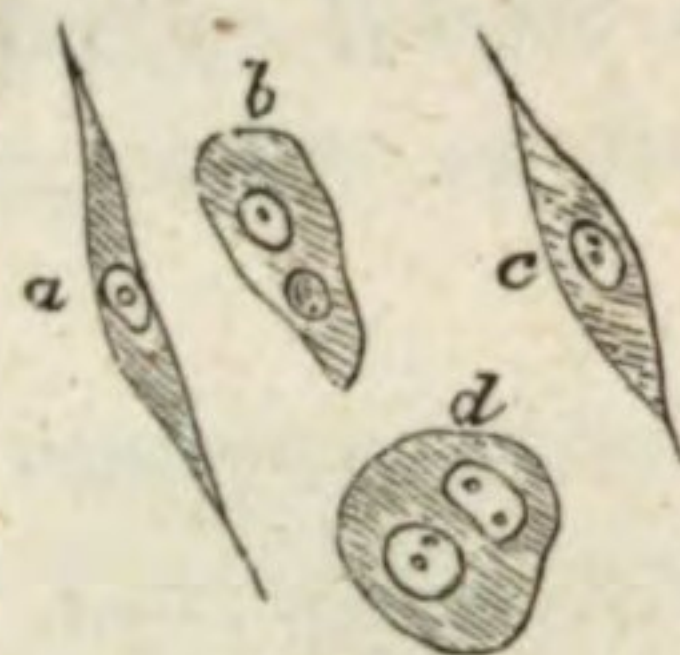
Flimmerzelle
aus der Tracheal-Schleim-
haut des Menschen.

Fig. 8.



Pigmentzelle aus der Choroidea des Menschen.
Die Zelle besitzt eine regelmässig-sechseckige Gestalt, und
ist vollständig mit kleinen schwarzen Pigmentkörnchen an-
gefüllt. Der Kern ist frei von Pigmentkörnchen und setzt
sich dadurch deutlich vom Zelleninhalt ab; er zeigt ein
Kernkörperchen.

Fig. 10.



Zellen aus der epithelialen Ausklei-
dung einer Vene.
a und *c* lang ausgezogene, spindelförmige Zel-
len, *b* und *d* unregelmässige, platte Zellen mit
zwei Kernen.

Fig. 13.



Zelle aus dem Darm
eines Kaninchens.
Der obere Rand der Zelle zeigt
eine deutliche Strichelung.

5. Spindelförmige Zellen.

Die Zellen erscheinen hier nach beiden Seiten hin zugespitzt, so dass sie die Form einer Spindel darstellen. Hierher gehören die Zellen der glatten Musculatur (Fig. 14.), sowie die meisten Zellen des Binde-Gewebes. Bei letztern hängen häufig die lang ausgezogenen Fortsätze benachbarter Zellen unter einander zusammen, so dass die Zellen mit einander anastomosirend ein Netzwerk darstellen (Fig. 15 b.).

Bei dem sogenannten Uebergangsepithel, wo das Plattenepithel in Cylinderepithel übergeht (Harnblase) findet man auch häufig grob spindelförmige oder kolbenförmige Epithelialzellen. (Fig. 6.) Ein Theil der Ganglienzellen besitzt ebenfalls eine breite spindelförmige Gestalt.

Fig. 14.

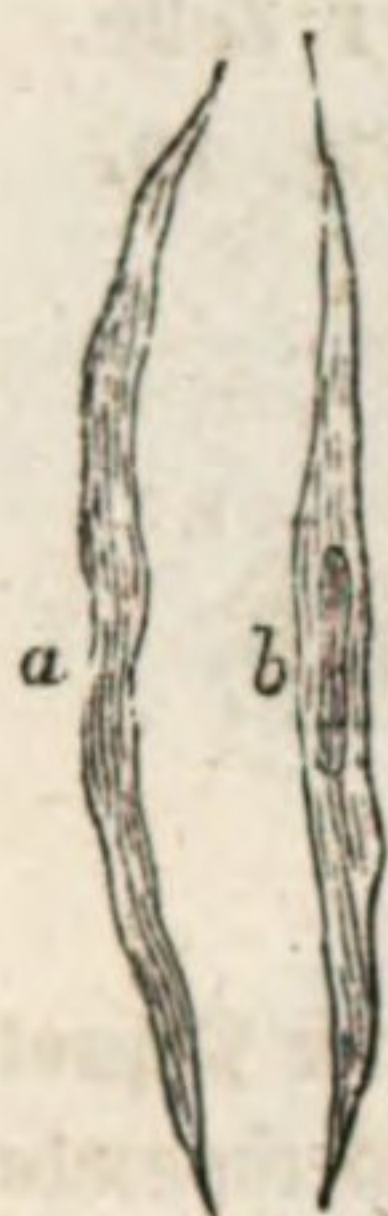


Fig. 15.



Glatte Muskelzellen aus dem Uterus. *a* im natürlichen Zustande, *b* nach Einwirkung von Essigsäure. Der lange stäbchenförmige Kern ist deutlich geworden.

Zellen des Binde-Gewebes.

a drei kleine spindelförmige Zellen, von denen eine sehr lang ausgezogen erscheint, *b* drei untereinander anastomosirende Zellen, *c* und *d* sternförmige und verästelte Zellen. Sämmtliche Zellen besitzen einen Kern.

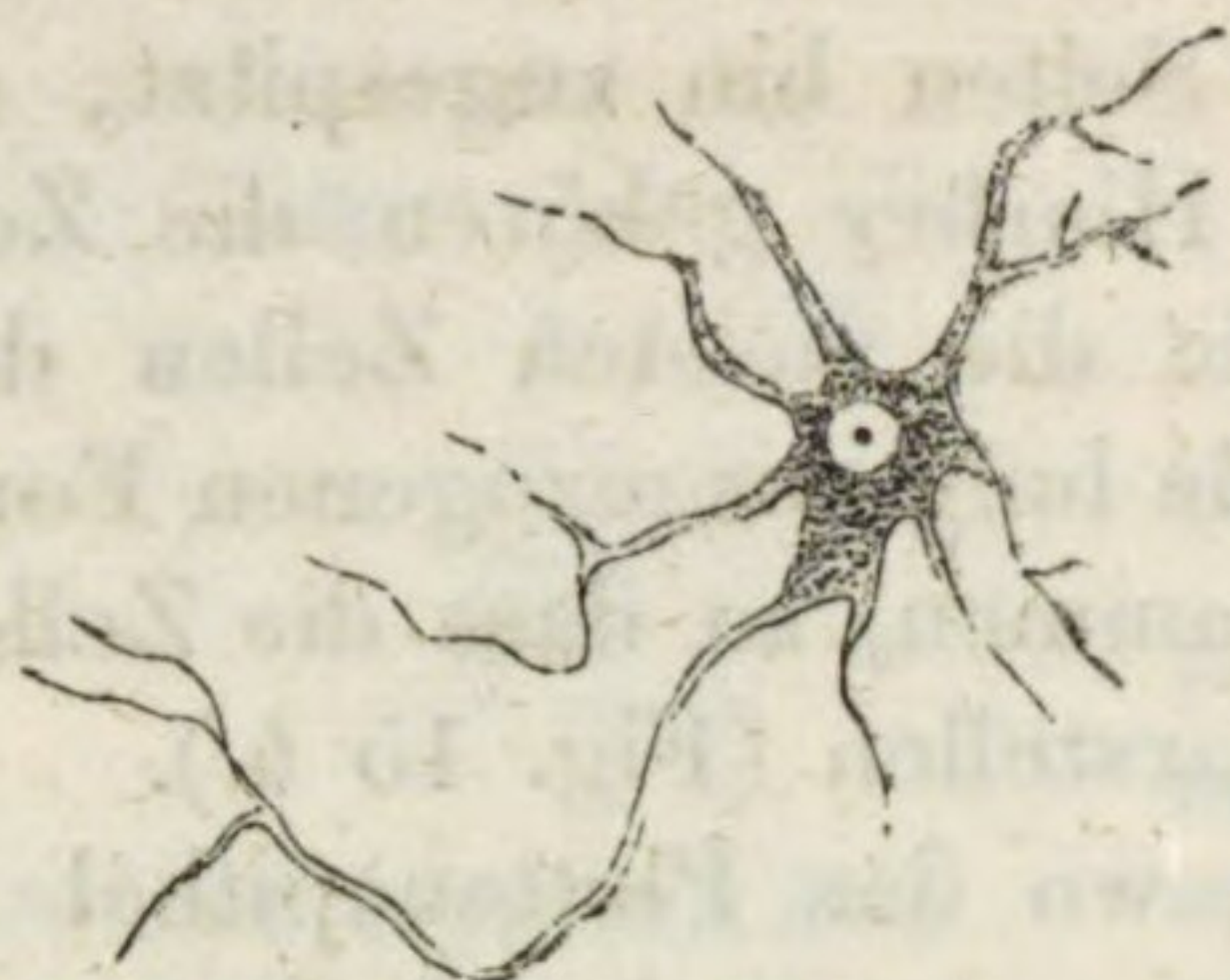
6. Verästelte, sternförmige Zellen.

Die Zelle erscheint hier mit verschiedenen Fortsätzen versehen, die sich häufig weiterhin verästeln. Hierher gehören die Knochenzellen (Fig. 18.) und ein Theil der Binde-Gewebszellen (Fig. 15. *c* und *d* und Fig. 17.). Bei beiden anastomosiren die Fortsätze unter einander. Ferner kommen unter den Ganglienzellen grosse, oft vielfach verästelte Formen vor (Fig. 16.).

7. Eingekapselte Zellen.

Die Zelle erscheint in einer besondern Hülle eingebettet, die aller Wahrscheinlichkeit nach ein Secretionsprodukt der Zelle ist. Die ältern Knorpelzellen besitzen eine solche secundäre Hülle. Bei jüngern ist dieselbe noch nicht vorhanden. Die Kapsel umschliesst die Zellmembran meistentheils sehr eng; zuweilen kommt es jedoch vor, dass letztere vor ersterer etwas zurückgezogen erscheint.

Fig. 16.



Mehrfach verästelte Ganglienzelle aus dem Rückenmark des Menschen. In der Umgebung des Kerns liegt ein Haufen Pigment-Körnchen.

Fig. 17.



Sternförmige Pigment-Zelle des Binde-Gewebes aus der Oberfläche des Rückenmarks vom Kalb. Die Pigmentkörnchen finden sich auch in den Fortsätzen der Zelle.

Fig. 18.



Isolierte Knochenzelle.
Die Zelle erscheint vielfach verästelt und besitzt einen Kern.

Fig. 19.



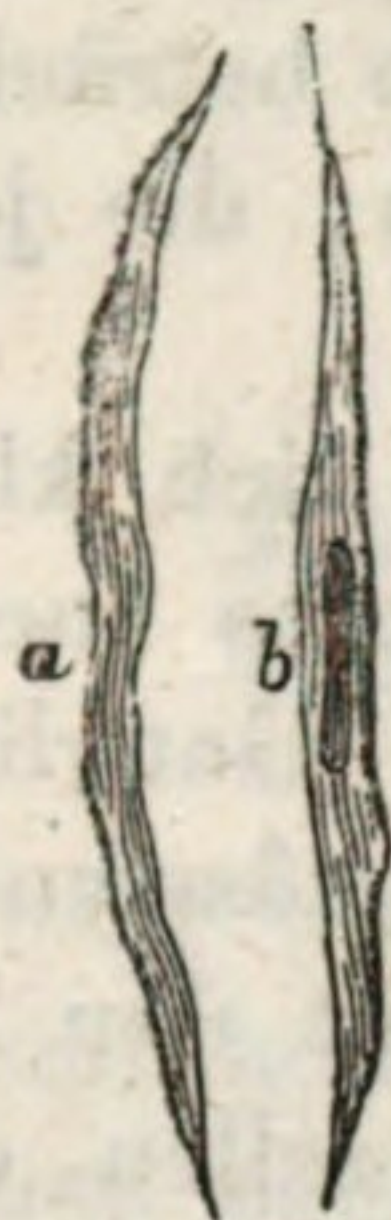
Eine isolierte, in einer Kapsel liegende Knorpelzelle; die Zellenmembran hat sich an einer Stelle von der sie umgebenden Kapsel zurückgezogen.

Ebenso verschieden, wie die Form ist die Grösse der Zellen. Die verhältnissmässig geringste Grösse besitzen die farbigen Körperchen des Blutes und ein Theil der Binde-Gewebszellen. Der Durchmesser der erstern geht oft nicht über $0,003'''$. Die grösste Mehrzahl der übrigen Zellen des menschlichen Körpers (Epithelialzellen, farblose Blutkörperchen, Knorpelzellen, Knochenzellen u. s. w.) erreichen einen mittleren Durchmesser von $0,004'''$ bis $0,008'''$. Grössere Zellen finden sich verhältnissmässig selten. Hierher gehören die Fettzellen und die Ganglienzellen, die einen Durchmesser bis zu $0,05'''$ und mehr erreichen können. Auch die Zellen der glatten Musculatur im schwangern Uterus können eine beträchtlichere Grösse erreichen. Die grösste Zelle des menschlichen Leibes stellt das Ei dar, welches einen Durchmesser über $0,1'$ zu erreichen vermag.

Die Zellenmembran stellt meist ein zartes, durchsichtiges, vollständig homogenes, häutiges Gebilde dar. Von grösster Zartheit ist sie an den farbigen Blutkörperchen; resistenter erscheint sie an den Drüsenzellen und Epithelial-Zellen. Erreicht sie eine ansehnlichere Dicke, so lässt sie sich, wenn der Zelleninhalt durch einen Riss ausgetreten ist, als eine in Falten liegende Hülle erkennen. In den Epidermiszellen, sowie in manchen Zellen der Gewebe der Bindesubstanz erreicht die Membran oft eine sehr beträchtliche Dicke, so dass das ganze Gebilde

eine bedeutende Widerstandsfähigkeit dadurch erhält. In einigen Fällen erscheint die Membran mit dem Zelleninhalt verschmolzen, wie an den glatten Muskelfasern (Fig. 20.).

Fig. 20.



Zellen der glatten Musculatur.

Was den Zelleninhalt anbetrifft, so besitzt ein Theil der Zellen einen vollständig homogenen flüssigen Inhalt, und zeigt ausser dem Kern weiter keine geformten Bestandtheile. Hierher gehören viele Zellen des Bindegewebes, die Fettzellen (Fig. 21.), die farbigen Blutzellen (Fig. 22.), manche

Fig. 21.



Fettzelle.

Fig. 22.



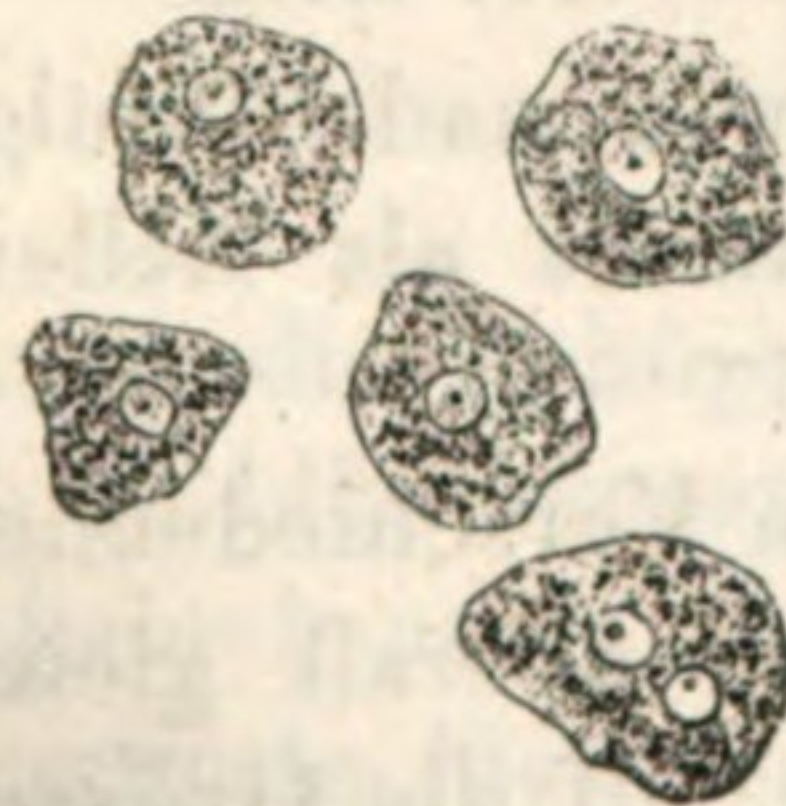
Farbige Blutkörperchen.

Epithelialzellen, die embryonalen Bildungs-Zellen u. a. m. Die Fettzellen sind mit flüssigen Neutralfetten gewöhnlich ganz angefüllt, so dass von dem Kern nichts zu sehen ist. Die farbigen Blutkörperchen enthalten einen zähflüssigen Inhalt, der aus einem Farbstoff, dem Hämatin und einem Eiweisskörper, dem Globulin besteht.

Der Zelleninhalt kann auch vollständig homogen erscheinen, stellt aber keine flüssige, sondern eine mehr feste Masse dar; einen derartigen Zelleninhalt bildet die kontraktile Substanz der glatten Muskelzellen.

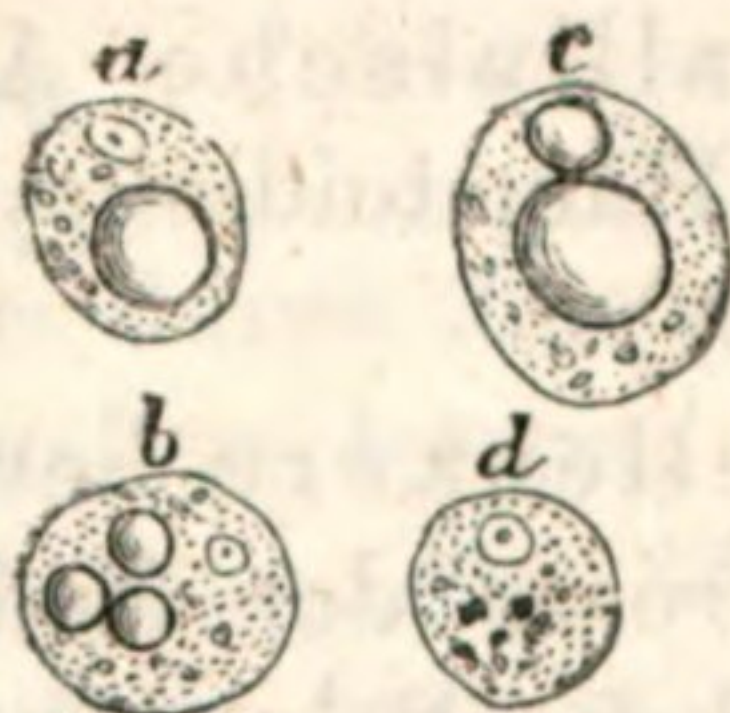
Die bei weitem grösste Mehrzahl der Zellen zeigt in dem Zelleninhalt kleine geformte, feste Theilchen. Diese kleinen Partikelchen liegen in einer mehr oder weniger durchsichtigen Masse eingebettet;

Fig. 23.



Leberzellen.

Fig. 24.



Atrophische Fettzellen
aus dem Unterhautfett-Gewebe eines Phthisicers.

sie liegen entweder weiter auseinander, oder finden sich in reichlicherer Menge, so dass dadurch die ganze Zelle ein opakes Aussehn erhält (Fig. 23.).

Die Partikelchen stellen eiweissartige Substanzen oder Fettkörnchen oder Fetttröpfchen (Fig. 24.) dar; sie erscheinen entweder punktförmig, oder erreichen eine beträchtlichere Grösse, so dass sie als kleine eckige Formen erscheinen, die jedoch meist einen Durchmesser unter $0,001''$ besitzen.

In manchen Zellen finden sich kleine Pigmentkörnchen, die gewöhnlich in der Nähe des Kerns zuerst auftreten; so in den Zellen des Rete Malpighii, in vielen Ganglienzellen, in den Leberzellen. Es kann sein, dass die Zellen grösstentheils mit Pigmentkörnchen angefüllt sind, so dass die Gestalt der Zelle dadurch aufs Deutlichste hervortritt; so an den Pigmentzellen des Binde-Gewebes, der Chorioidea. Der Kern selbst ist gewöhnlich frei von Pigment und er erscheint als ein helles Gebilde im übrigen dunklen Zelleninhalt (Fig. 25, 26, 27.); jedoch wird er zuweilen durch das Pigment so verdeckt, dass von ihm nichts zu sehen ist.

Fig. 25.

Fig. 26.

Fig. 27.



Pigmentzellen aus einer melanotischen Geschwulst des Fusses.

Pigmentzelle aus der Chorioidea.

Pigmentirte Binde-Gewebszelle.

Einen fremdartigen Zelleninhalt stellen die von aussen eingedrungenen Blutkörperchen dar; derartige Zellen kommen in der Milz vor.

Fig. 28.



Blutkörperchenhaltige Zellen aus der Milz.

Krystallinische Abscheidungen, wie nadelförmige Fettkrystalle und Hämatoidinkrystalle kommen ebenfalls als Zelleninhalt vor. (Fig. 29. 30.)

Der Zellkern bewahrt bei der grossen Verschiedenheit der Form und der Grösse der Zelle eine sich ziemlich überall gleich bleibende Gestalt und die Schwankungen in Beziehung auf die Grösse des Kerns sind meistentheils keine sehr erhebliche. Er stellt entweder ein bläschenartiges Gebilde dar, an dem man eine Membran, entsprechend der

Fig. 29.

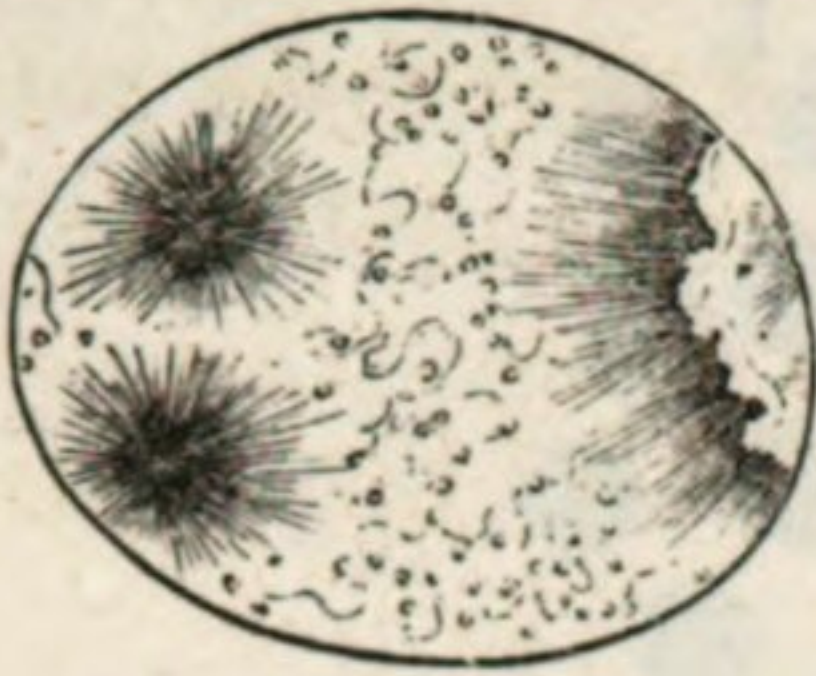
Fettzelle mit nadelförmigen
Fettkrystallen.

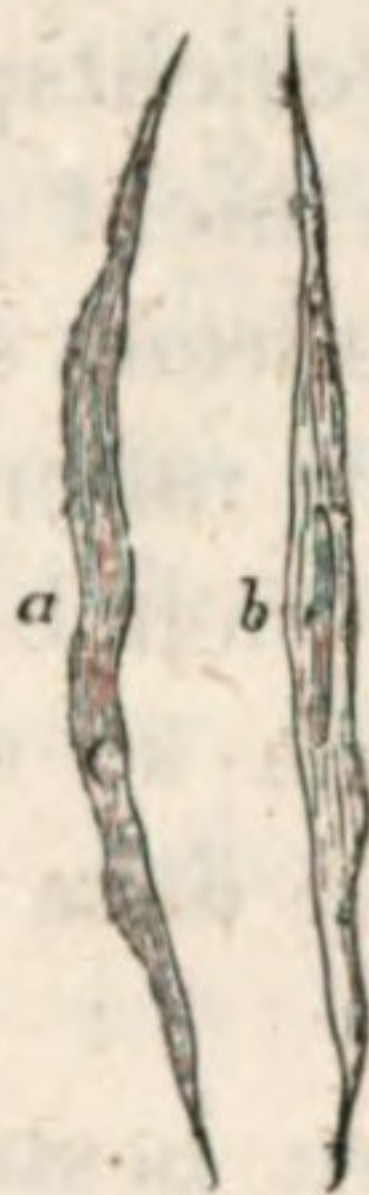
Fig. 30.

Zelle die einige Haematoidinkristalle
enthält aus einer apoplektischen Narbe des
Gehirns.

Zellenmembran und einen mehr oder weniger flüssigen Inhalt unterscheiden kann; oder er stellt ein mehr homogenes, festes Gebilde dar, das im Innern häufig kleine Körnchen zeigt. Die erstere Form stellt ein früheres, die letztere ein späteres Stadium dar.

Meistentheils hat der Kern eine rundliche oder längliche Gestalt. Eine Ausnahme von dieser Form machen die glatten Muskelfasern, in denen der Kern als ein längliches, stäbchenförmiges Gebilde erscheint.

Fig. 31.



Zellen der glatten Musculatur.

Der Kern fehlt in einer Reihe von Zellen; so ist der Kern in den oberen Epidermiszellen, sowie in den farbigen Blutkörperchen verschwunden.

Fig. 32.

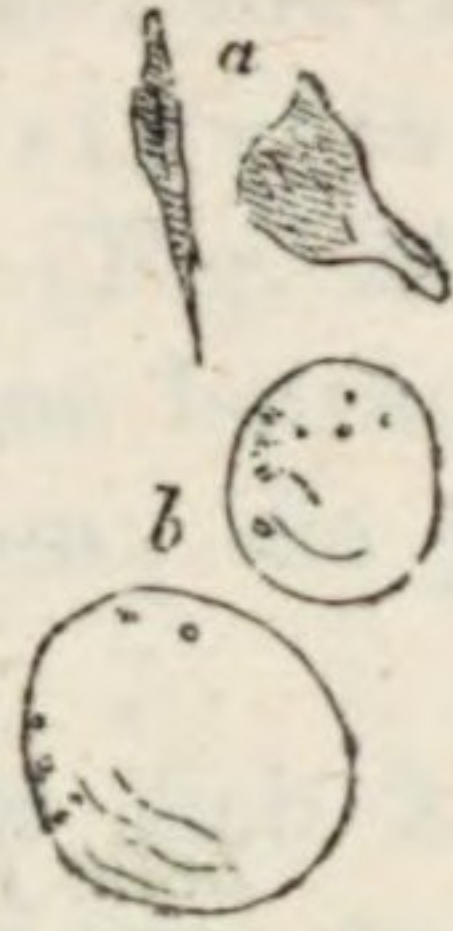


Farbige Blutkörperchen.

Man kann die Schüppchen der Epidermis durch Zusatz von Alkalien wieder zu bläschenartigen Gebilden aufquellen lassen; einen Kern kann man jedoch auch an letztern nicht entdecken (Fig. 33). Die beiderseitige centrale Depression der Blutkörperchen darf nicht als Kern angesehen werden.

Das Kernkörperchen stellt ein punktförmiges Gebilde im Innern

Fig. 33.



Schüppchen der oberen Epidermis.

a im natürlichen Zustande. *b* durch Zusatz von Natronlauge zu bläschenartigen Gebilden aufgequollen. Von einem Kern ist nichts zu sehen.

der Zelle dar; es findet sich jedoch nicht constant; an jüngern Zellen fehlt es häufig, während es an älteren zur Beobachtung kommt.

§. 15.

Die chemischen Verhältnisse der Zelle.

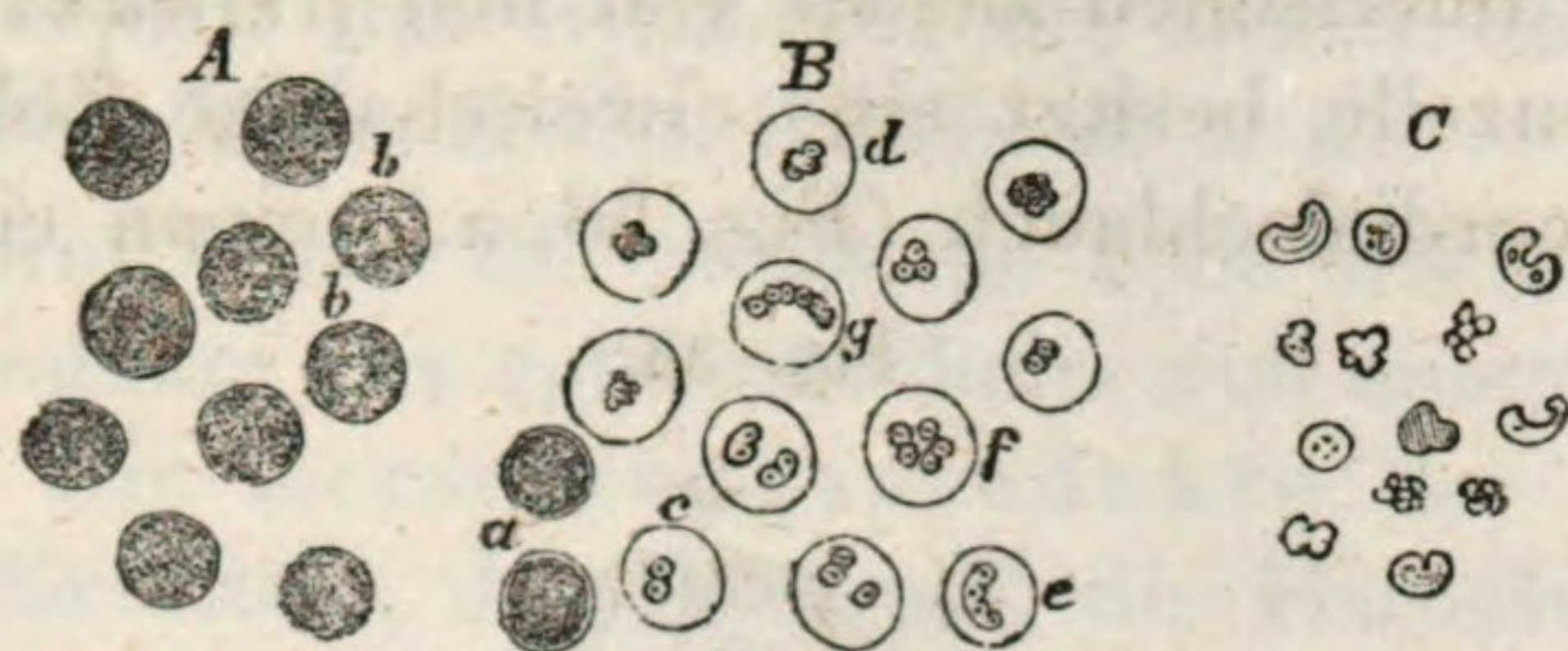
Ueber die chemische Zusammensetzung der Zelle vermochten wir bis jetzt nur ganz allgemeine Gesichtspunkte zu gewinnen, da es bei der Kleinheit der Elemente noch nicht gelungen ist, die Zelle von andern Gewebsbestandtheilen zu isoliren, oder Membran, Inhalt und Kern einer getrennten Untersuchung zu unterwerfen.

Wir wissen nur soviel, dass sich beim Aufbau der Zelle die ihrer chemischen Constitution nach noch so dunkle Gruppe der Eiweisskörper hauptsächlich betheiligen, und dass dieselben hier in verschiedenen Modificationen auftreten.

Die Membran und der Kern bestehen stets aus Eiweisskörpern; allein die Eiweisskörper müssen in der Zellenmembran in einer andern Modification vorhanden sein, als im Zellkern; das verschiedene Verhalten gegen chemische Reagentien deutet darauf hin. Während die Membran von schwachen Säuren, wie von der Essigsäure angegriffen und schliesslich vollständig gelöst wird, wird der Kern durch Zusatz derartiger Säuren nicht angegriffen, sondern tritt im Gegentheil schärfer hervor; er wird häufig überhaupt erst nach Anwendung von Essigsäure sichtbar (Fig. 34). Die Anwendung schwacher Säuren ist oft ein gutes Hilfsmittel um histologisch den Kern von der Membran zu unterscheiden.

Die Zellenmembran vermag chemische Umwandlungen einzugehen, in denen sie sich wesentlich von ihrer früheren Constitution unterscheidet; so an den Epidermiszellen, an den Zellen der Nagelsubstanz, der Haare, an manchen Binde-Gewebszellen. Besonders bei letztern geht sie in eine äusserst resistente, elastische Masse über, die von der Essigsäure gar nicht mehr angegriffen wird, die in verdünnten Mineralsäuren nur schwer löslich ist, und die selbst von concentrirter Kali oder Natronsolution theilweise nur schwer angegriffen wird.

Fig. 34.



Eiterzellen aus einem Abscess.

A. Zellen im natürlichen Zustande; sämtliche Zellen zeigen einen trüben körnigen Inhalt; von einem Kern sind blos bei *b* Andeutungen zu sehn. Die Oberfläche einiger Zellen erscheint leicht maulbeerförmig. **B** Dieselben Zellen nach Einwirkung von Essigsäure. Der Zelleninhalt ist vollständig klar geworden und in den Zellen sind Kerne sichtbar geworden. **c** Zelle mit 2 fast vollständig getrennten Kernen. **d** Der Kern zerfällt in 4 Theile. **e** Der Kern erscheint von einer Seite her in mehrere Theile eingeschnürt. **f** Zelle mit 5 Kernen, **g** mit 6 Kernen. **a** Nach kurzer Einwirkung von Wasser. Die Zellenmembran hat sich von dem an der Oberfläche leicht körnig erscheinenden Inhalt abgehoben und zwischen beiden erscheint eine helle Zone. **C** Freie aus Zellen ausgetretene in der Theilung begriffene Kerne.

Der Zelleninhalt besteht in allen Fällen wenigstens theilweise aus Eiweisskörpern, die entweder in gelöster Form sich vorfinden, oder auch als halbfeste oder feste Partikelchen erscheinen. Verschiedene Modificationen der den Zelleninhalt bildenden Eiweisskörper sind das Syntonin in den Zellen der Musculatur, das Globulin in den rothen Blutkörperchen, das Mucin in den Zellen der Schleimdrüsen, das Kasein in den Zellen der Milchdrüse, das Pepsin in den Drüsenzellen der Magenschleimhaut u. a. m.

Die leimgebende Substanz tritt niemals als Zelleninhalt, sondern als Intercellularsubstanz auf.

Ausser den Eiweisskörpern kommen Fette entweder als Körnchen oder als Tröpfchen als Zelleninhalt vor.

Ein constanter Bestandtheil des Zelleninhalts aller Zellen ist eine gewisse Menge von Wasser.

Auch finden sich wohl in den meisten Zellen gewisse Quantitäten mineralischer Bestandtheile.

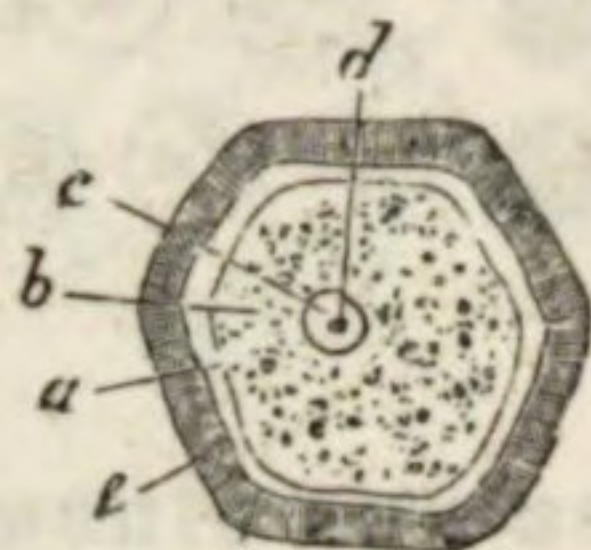
Die glycogene Substanz tritt in Form kleiner Körnchen als Zelleninhalt auf.

Pigmente kommen als Zelleninhalt entweder in gelöster Form vor und erscheinen gleichmässig durch die ganze Zelle vertheilt, wie das Haematin in den farbigen Blutzellen, das Gallenpigment in den Leberzellen, der Muscelfarbstoff in den Muskeln, oder sie erscheinen als kleine Körnchen, wie das schwarze Pigment (*Melanin*); das Hämatoidin tritt ebenfalls in Form kleiner gefärbter Körnchen als Zelleninhalt auf.

Schr wesentlich unterscheiden sich ihrer chemischen Zusammensetzung nach die thierischen Zellen von den pflanzlichen Zellen.

Eine Pflanzenzelle besitzt eine eiweisshaltige Zellenmembran, den sogenannten Primordialschlauch (Fig. 36. a.), einen eiweisshaltigen Zel-

Fig. 35.



Schema der Pflanzenzelle.

a Zellenmembran (Primordialschlauch). *b* Zelleninhalt. *c* Kern. *d* Kernkörperchen.
e stickstofflose Hülle (*Cellulose*).

leninhalt und einen Kern. Sie stimmt also soweit vollständig mit der thierischen Zelle überein. An älteren Pflanzenzellen findet sich noch eine äussere Hülle, die als ein Ausscheidungsprodukt der Zelle aufzufassen ist, und die die Zellenmembran (den Primordialschlauch) eng umschliesst. Diese secundäre, äussere, unter dem Namen der Cellulose bekannte Hülle, die gewöhnlich ein polygonales Gebilde darstellt, besteht nicht aus Eiweisskörpern, sondern ist Stickstofflos. Es giebt einzelne thierische Zellen, die ebenfalls eine secundäre Hülle besitzen, die sich also der Gestalt nach den Pflanzenzellen annähern. Allein die Hülle besteht hier aus einem Eiweisskörper. Die Cellulose der Pflanzenzelle giebt die charakteristische Färbung durch Jod und Schwefelsäure; sie färbt sich schön blau, während die Eiweisskörper gelb oder braun gefärbt werden.

§ 16.

Die nutritive Thätigkeit der Zelle.

Die nutritive Aktion der Zelle ist auf die Erhaltung der Zelle als solcher gerichtet. Die die Zelle constituirenden Theilchen sind in einem fortwährenden Wechsel begriffen. Aus den an die Zelle herandringenden Ernährungssäften treten einestheils fortwährend neue Massentheilchen in gelöster Form in die Zelle ein, während andererseits fortwährend aus der Zelle verbrauchtes Material in die umgebende Flüssigkeit austritt.

Der Chemismus in der Zelle ruht nie, und die Zelle erhält sich in ihrer Zusammensetzung, indem sie fortwährend neue Bestandtheile aufnimmt, und diese in ihr adaequate Stoffe umsetzt. Die Zelle besitzt eine gewisse elektive Fähigkeit, indem sie nur bestimmte Stoffe aus der Blutflüssigkeit aufnimmt und in sich fixirt; dieselben erfahren alsdann weitere chemische Umwandlungen, weitere Zerspaltungen oder Zusammensetzungen. Auf diese Weise setzt jede Zelle das für alle Zellen gleichartige Ernährungsmaterial in ihren specifischen Zellen-

inhalt um. Die Zellen der Musculatur bereiten aus den im Blut enthaltenen Eiweisskörpern das Syntonin, die Zellen der Milchdrüse bereiten aus demselben Material das Kasein u. s. f.

Ueber die Form in der die Stoffe die Zelle wieder verlassen, über die Zersetzungsprodukte des zelligen Inhalts sind unsre Kenntnisse noch sehr mangelhaft. Die Zersetzungsprodukte der Albuminate wie das Kreatin, das Kreatinin, der Harnstoff, die Harnsäure, die Hippursäure, die Gallensäuren, das Taurin, das Glycin, das Leucin, das Tyrosin u. a. sind jedenfalls einem grossen Theile nach die Umsetzungsprodukte zelliger Elemente.

Die Umsatz-Grösse ist nicht an allen Theilen der Zelle dieselbe. Am grössten ist sie jedenfalls am Zelleninhalt; der Kern scheint überall bloss einem mittleren Umsatz unterworfen zu sein, während die Zellmembran, zumal wenn sie eine erheblichere Stärke erreicht, dem geringsten Wechsel unterworfen ist.

Auch für die verschiedenen Gewebe scheint die Umsatz-Grösse eine verschiedene zu sein. Die höheren, mit specifischen Leistungen versehenen Gewebe sind verhältnissmässig einem regeren Stoffumsatz unterworfen, als die Gewebe mit geringerer physiologischer Dignität.

Bei den Muskelzellen oder den Drüsenzellen tritt in derselben Zeiteinheit eine verhältnissmässig viel grössere Menge von Material aus und ein, als bei den Knorpelzellen, den Binde-Gewebszellen, den Knochenzellen. Besonders für die verhornten Epithelialzellen (Epidermis, Nägel, Haare) ist die Umsatzgrösse eine sehr geringe.

Ist die Stoffaufnahme in einer Zelle grösser, als die Stoffabgabe, treten verhältnissmässig mehr Massentheilchen in die Zelle ein, als aus derselben wieder entfernt werden, so nimmt die Zelle in entsprechendem Maasse an Umfang zu, sie wächst.

Kann sich die wachsende Zelle nach allen Dimensionen gleichmässig ausbreiten, sind in keiner Richtung Hindernisse für das Wachsthum gegeben, so bewahrt die Zelle ihre ursprünglich kugelförmige Gestalt. Liegen dagegen die wachsenden Zellen dicht neben einander, oder findet das Wachsthum der Zelle nach einer Richtung besondere Schwierigkeiten, so findet eine gegenseitige Abplattung statt, und die Zellen wachsen überwiegend nach der Richtung, in welcher ihnen der geringste Widerstand gegeben ist.

Das Wachsthum erfolgt zuweilen an einzelnen ganz beschränkten Stellen der Zelle; die Membran und der Inhalt schieben sich in Form langer Ausläufer an den betreffenden Stellen hervor, und es entstehen so die spindel- und sternförmigen Zellen, wie wir sie in den Geweben der Binde substanz (Binde-Gewebs-Zellen Fig. 15 c und d, Knochenzellen Fig. 18) und an den Ganglien-Zellen antreffen (Fig. 16).

Eine eigne Art des Wachsthums, auf die wir später noch zurückkommen, ist die, dass mehrere neben einander gelegne Zellen zu einem

Gebilde verschmelzen, dass somit der individuelle Charakter der Zelle theilweise verloren geht.

Das Wachsthum betrifft nicht nur den Zelleninhalt, sondern auch die Membran und den Kern. Es findet auch hier eine Einlagerung neuer Molecüle zwischen die schon vorhandenen statt. Erstere nimmt an Umfang und an Dicke zu und wird häufig viel resistenter und widerstandsfähiger, während der ursprünglich bläschenförmige Kern oft solide wird und bei den glatten Muskelfasern in ein stäbchenförmiges Gebilde auswächst.

Im Allgemeinen sind beim Neugeborenen die Zellen ebenso gross, als beim Erwachsenen.

Die Dauer, wie lange sich die Zellen zu erhalten vermögen, ist sehr verschieden. Relativ am längsten erhalten sich wohl die in den festern Geweben der Bindesubstanz vorkommenden zelligen Elemente; die kürzeste Dauer haben wohl die zelligen Elemente im Blut, und ein Theil der Epithelialzellen.

Auch die Art und Weise, wie die Zellen zu Grunde gehn, ist verschieden. Ein Theil geht durch Verflüssigung der Zellenmembran zu Grunde, ein anderer wird durch äussere, mechanische Einwirkung entfernt, ein dritter erleidet eine Fettmetarmorphose.

Die im Blut enthaltenen zelligen Elemente gehn einfach durch Verflüssigung ihrer Membran zu Grunde; die die äussere Haut und die Schleimhäute bedeckenden Zellen werden auf mechanische Weise entfernt; die in der Brust-Drüse enthaltenen zelligen Elemente erleiden eine Fettmetamorphose u. s. f. Jede Zelle, die durch Formation neue Zellen hervorbringt, hört als solche auf zu existiren; mögen sich nun die jungen Elemente in derselben Weise gestalten, wie die alten, oder mögen sie sich verschieden davon gestalten, niemals haben wir nach der Theilung eine alte und eine neue Zelle, sondern zwei vollständig neue Zellen.

Für die nutritive Thätigkeit der Zelle ist der Kern von grosser Wichtigkeit. Wir schliessen dies aus der grossen Constanz und gleichartigen Beschaffenheit, mit der sich der Kern in fast allen Zellen vorfindet, sowie aus dem Umstande, dass sobald der Kern in einer Zelle verschwindet, auch die Nutrition des Elements sehr bald beeinträchtigt wird. Zellige Elemente, die ihren Kern verloren haben wie die farblosen Blutkörperchen und die Epidermiszellen können sich nie auf die Dauer erhalten und stellen sehr hinfällige Gebilde dar. Der Inhalt einer Zelle kann zu einem grossen Theile schwinden; so lange aber der Kern erhalten bleibt, ist noch die Möglichkeit der Restitution gegeben.

Auf welche Weise der Kern auf das Zustandekommen neuer Verbindungen und auf das Lösen bestehender Verbindungen einwirkt, lässt sich nicht feststellen.

Auch der Zellenmembran muss ein Antheil an der Nutrition

zugeschrieben werden. Dass sich das Gebilde als solches erhält, dass es sich als Ganzes gegen die Aussenwelt absetzt, ist zunächst doch nur durch die Gegenwart der Membran möglich. Sodann aber setzt die Zellenmembran als elastisches, einen nach allen Seiten gleichmässigen Druck auf den Zelleninhalt ausübendes Gebilde der Aufnahme von Material gewisse Grenzen.

Die nutritive Thätigkeit der Zelle scheint nicht durch eine Thätigkeit der Nerven eingeleitet zu werden; wenigstens giebt es Gewebe, die gar keine Nerven besitzen, und an denen alle Vorgänge der Nutrition eben so zur Erscheinung kommen, wie an andern nervenhaltigen Theilen.

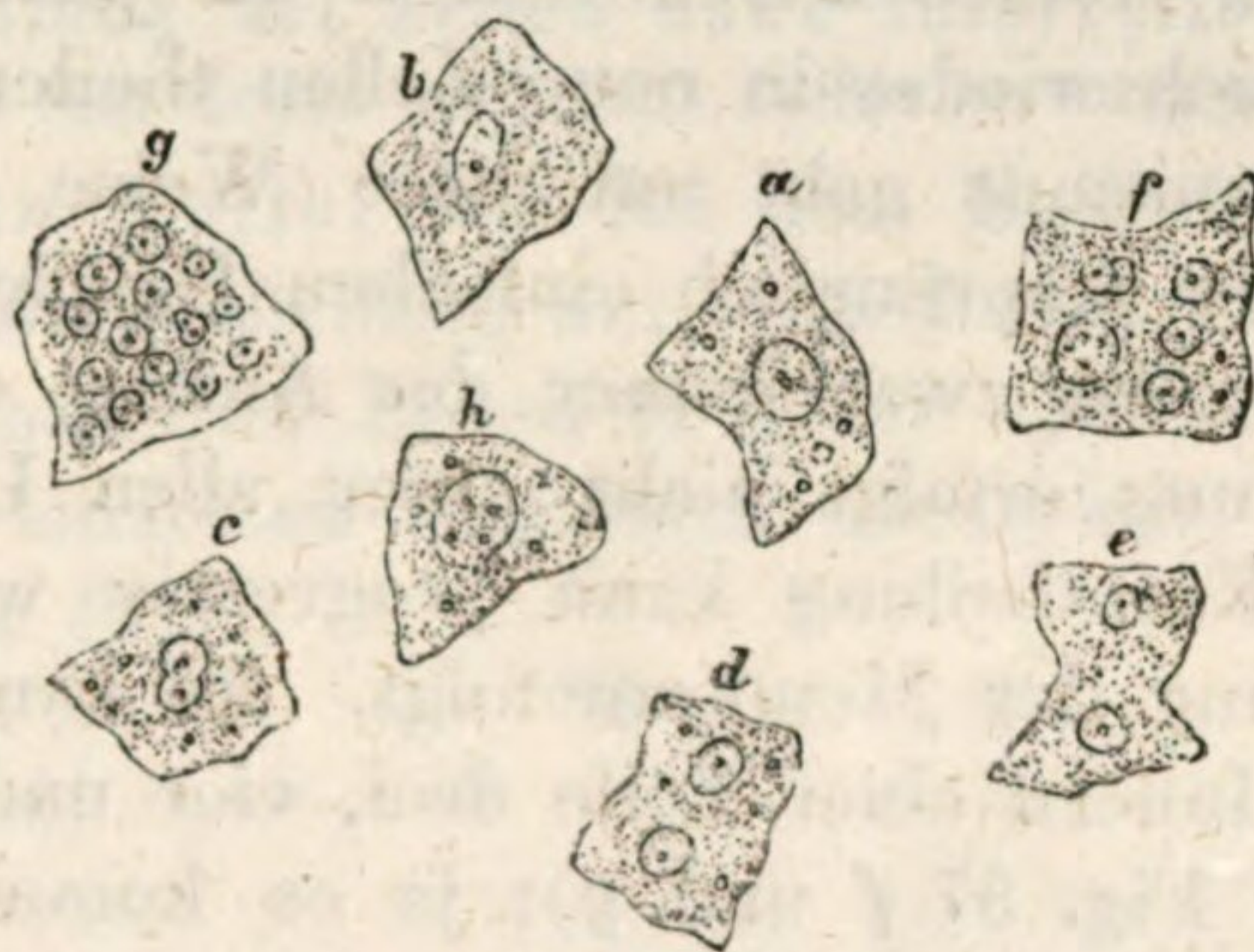
§. 17.

Die formative Thätigkeit der Zelle.

Die Formation besteht in der Bildung neuer Zellen.

Die Formation geschieht auf dem Wege der Theilung, indem aus einer Zelle durch Theilung zwei neue Zellen hervorgehen.

Fig. 36.



Zellen aus einem Carcinom der Leber.

a eine Zelle mit einem grossen bläschenartigen Kern. Das Kernkörperchen hat sich getheilt. *b* Zelle mit länglichem Kern und zwei Kernkörperchen. *c* Zelle mit eingeschnürtem Kern. *d* Zelle mit getrenntem Kern. *e* beginnende Einschnürung der Zellenmembran. *f* Zelle mit fünf Kernen; einer derselben ist in Theilung begriffen; ein anderer grösserer zeigt 4 Kernkörperchen. *g* Zelle mit 14 zum Theil in der Theilung begriffenen Kernen.

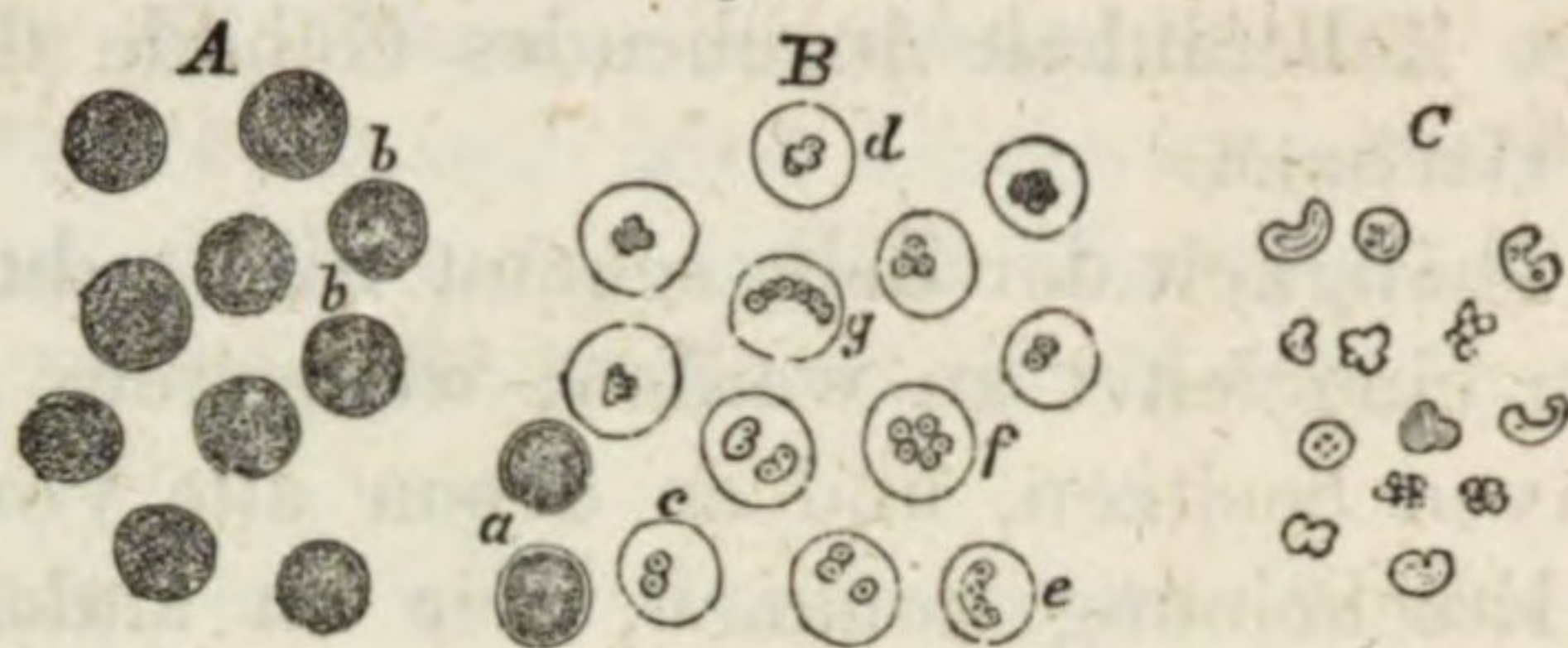
h Zelle mit sehr grossem Kern und vier Kernkörperchen.

Der Vorgang bei der Zellentheilung ist folgender: Der anfangs kugliche mit einem Kernkörperchen versehene Kern erhält, indem sich das Kernkörperchen theilt, zwei Kernkörperchen; zugleich wird der Kern etwas länglich (Fig. 36 *a*.) Die Kernkörperchen rücken weiter auseinander (*b*) und der Kern beginnt von einer oder von beiden Seiten her sich einzuschnüren (*c*). Die Einschnürung schreitet weiter fort und vollendet sich endlich so, dass wir zwei getrennte Kerne haben, von denen jeder ein Kernkörperchen besitzt, und die allmählig weiter auseinander rücken (*d*).

Jetzt beginnt, bald regelmässig von beiden Seiten, bald bloß von einer Seite her die Membran sich einzuschnüren (*e*). Die Einschnürung

der Membran schreitet in derselben Weise, wie es vorher beim Kern der Fall war, weiter fort, und schliesslich haben wir zwei getrennte Zellen, die jede mit Kern und Kernkörperchen versehen sind.

Fig. 37.



Eiterkörperchen.

Nach Einwirkung von Essigsäure sind die in der Theilung begriffenen Kerne sichtbar geworden.

Der Vorgang dieser Zellentheilung kann sich an jeder Zelle wiederholen. Aus einer Zelle entstehen 2 Zellen; jede dieser Zellen theilt sich auf dieselbe Weise und bringt so zwei neue Zellen hervor. Anstatt der ursprünglich einfachen Zelle haben wir jetzt vier Zellen. Jede dieser Zellen kann sich wieder in neue Zellen theilen u. s. f.

Der ganze Organismus geht auf diese Weise durch progressive Zellentheilung aus der ursprünglich einfachen Eizelle hervor.

Die Kerntheilung ist zwar immer der Anfang der Zellentheilung, aber die Zellentheilung erfolgt nicht unter allen Umständen auf die Kerntheilung. Die Kerntheilung kann progressiv weiter fortschreiten, ohne dass die Theilung der Membran folgt. Es kann so der Fall eintreten, dass wir im Innern einer Zelle drei, vier und mehr Kerne finden (siehe Fig. 36 *f* Fig. 37 *f* und *g*); ja es kommen Fälle vor, wo die Zelle zu einem grossen Gebilde heranwächst, das ganz mit Kernen angefüllt ist. Im Knochenmark kommen solche ganz mit Kernen angefüllte Zellen vor.

Ein ähnliches Verhalten findet sich auch an den quergestreiften Muskelfasern, welche aller Wahrscheinlichkeit nach langaus-

Fig. 38.



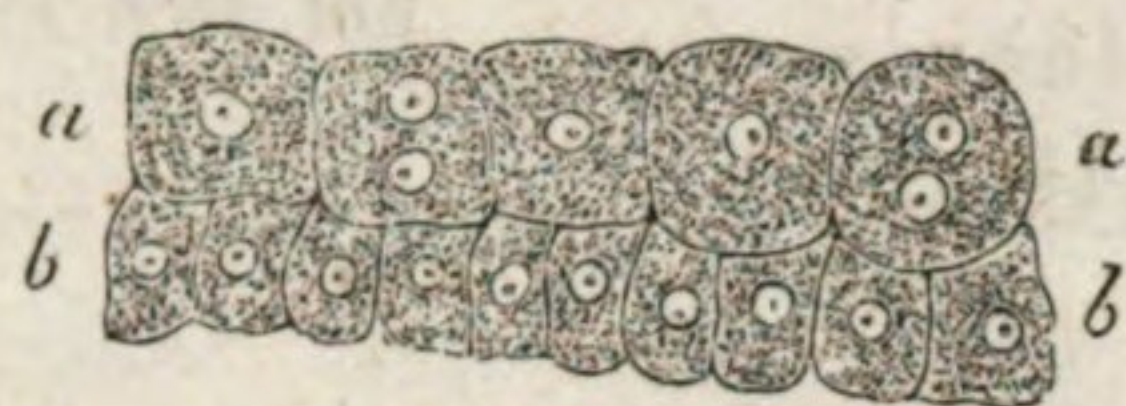
Muskelbündel mit bedeutender Vermehrung der Kerne.

gezogenen Zellen mit reihenweise hintereinander gelagerten Kernen entsprechen. Die Muskelkerne können sich vermehren; aus einem einzigen Kern können ganze Gruppen von Kernen hervorgehen, ohne dass eine Theilung des Muskelprimitivbündels nachfolgt. (Fig. 38.)

Auch an den Capillargefäßen, die aus mehreren mit einander verschmolzenen Zellen bestehen, können ähnliche Vermehrungen der Kerne stattfinden.

Am Nucleolus kann sich das wiederholen, was vom Kern gesagt worden ist. Der Kern kann mehrere Kernkörperchen zeigen, ohne dass die Theilung des Kerns in ebenso viele Theile nachzufolgen braucht. (Fig. 36 *f, h.*)

Fig. 39.

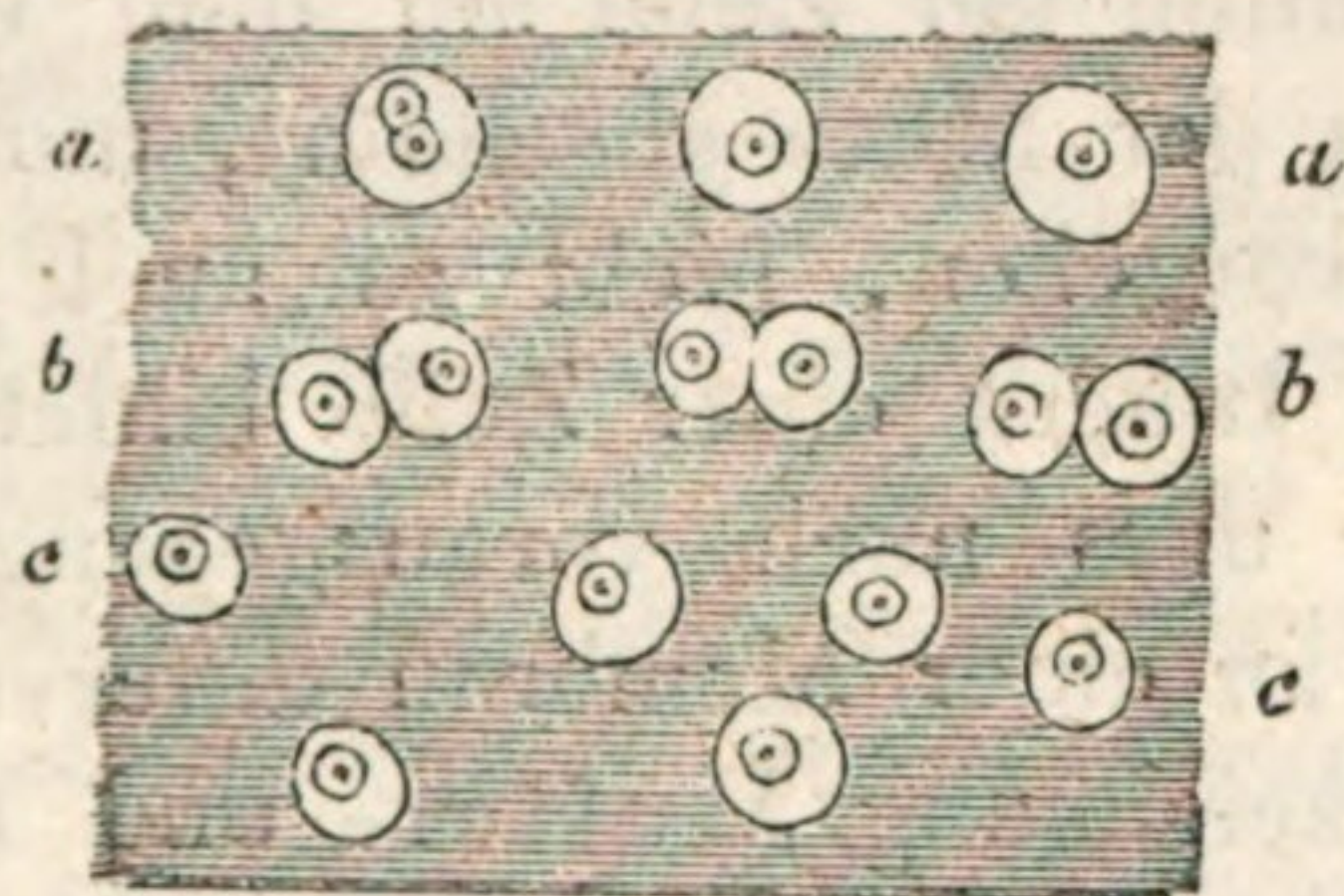


Zellentheilung bei Zellen ohne Interzellularsubstanz.

Aus fünf Zellen sind zehn Zellen hervorgegangen.

Liegt Zelle an Zelle, wie bei den Epithelien, so gestaltet sich der Vorgang der Zellentheilung am einfachsten. Aus einer Zellenreihe, die beispielsweise aus fünf Zellen (Fig. 39 *a*) besteht, geht, indem die Theilung an jeder einzelnen Zelle sich wiederholt, eine Zellenreihe aus zehn Zellen hervor (*b*).

Fig. 40.



Zellentheilung bei Zellen mit Interzellularsubstanz.

(Schemat. Darstell.) Aus 3 Zellen sind 6 Zellen hervorgegangen, von denen jede sich wieder mit Interzellularsubstanz umgeben hat.

Sind die Zellen von einer Interzellularsubstanz umgeben, so liegen die beiden aus einer Zelle durch Theilung hervorgehenden Zellen anfangs nahe aneinander (Fig. 40 *b*); später rücken sie weiter auseinander, indem sich zwischen ihnen ebenfalls Interzellularsubstanz entwickelt. Aus drei Zellen erhalten wir so sechs Zellen, von denen jede wieder von einer gewissen Menge von Interzellularsubstanz umgeben ist.

Liegt die Zelle in einer Kapsel, wie bei den Knorpelzellen, so erhalten wir bei erfolgreicher Theilung der Zelle zwei Zellen, die in

Fig. 41.



Knorpelzelle in einer Kapsel liegend.

Fig. 42.



Zwei Knorpelzellen in einer gemeinschaftlichen Kapsel liegend.

Fig. 43.



Eine Gruppe von Knorpelzellen, die von einer gemeinschaftlichen Kapsel umgeben sind. Zwischen den einzelnen Zellen hat sich eine secundäre Kapselsubstanz gebildet.

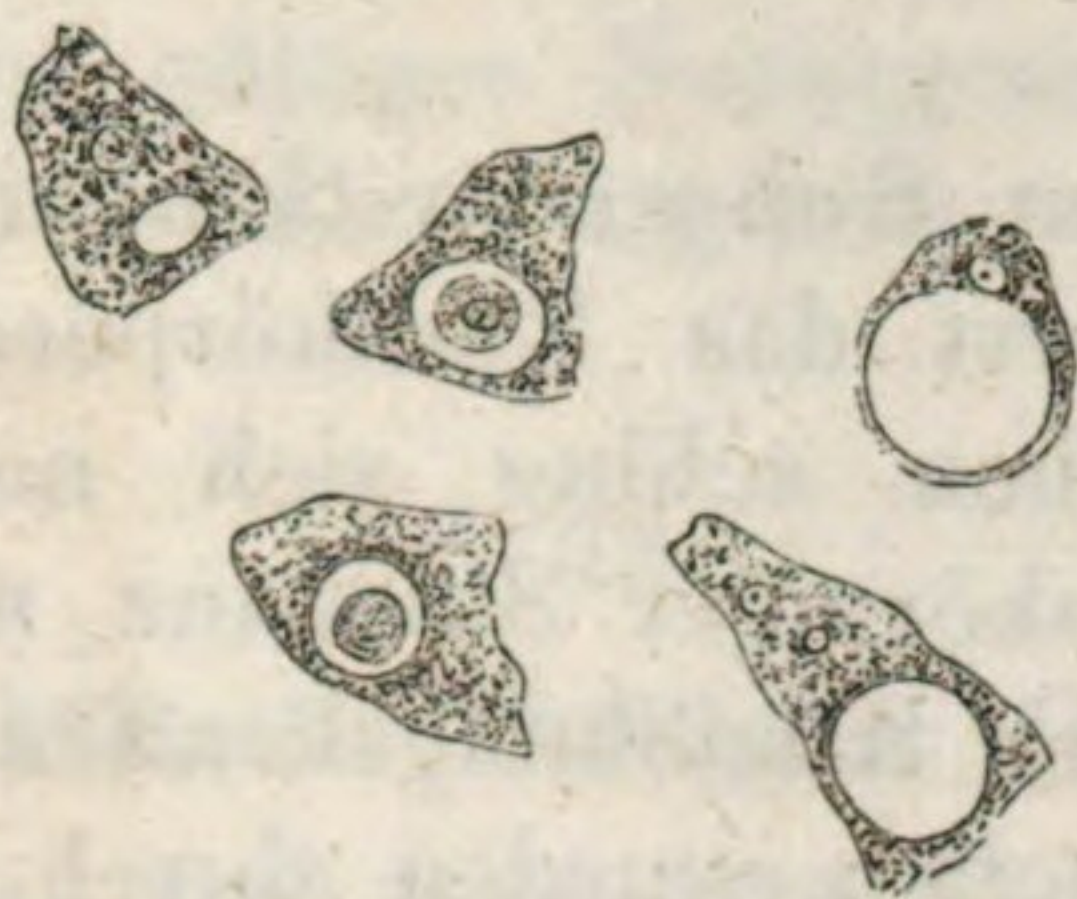
einer gemeinschaftlichen Kapsel eingeschlossen sind (Fig. 42). Die Theilung kann weiter fortschreiten; es kann sich so in einer Knorpelkapsel ein ganzer Haufen Knorpelzellen vorfinden; zwischen den einzelnen Zellen kann später wieder eine ähnliche Kapselmasse ausgeschieden werden.

Die Kapsel ist immer ein secundäres Gebilde, ein Ausscheidungsprodukt der Zelle, wie es scheint, und man darf dieselbe nicht als Zellenmembran auffassen. Die Bezeichnung für die gemeinschaftliche Kapsel als Mutterzelle und für die eingeschlossenen Zellen als Tochterzellen ist in diesem Falle eine unrichtige.

Ausser der Formation der Zelle auf dem Wege der Theilung, so dass sich eine Zelle in der Mitte abschnürt, und dass auf diese Weise zwei neue Zellen hervorgehen, giebt es auch noch eine endogene Zellenbildung. Im Innern einer Zelle bildet sich eine neue Zelle; man kann annehmen, dass nach vorausgegangener Kerntheilung ein Theil des Inhalts sich zu einer Membran differenzirt. Für dieses Verhältniss würde die Bezeichnung Mutter- und Tochterzellen passen. In den letzten Jahren sind Beobachtungen beigebracht worden, nach welchen diese endogene Zellenbildung besonders bei der Entwicklung des Eiters in grösserem Umfange vorkommen soll.

Von dem zu einer vollständigen Zelle abgeschnürten Theil des Zelleninhalts kann sich der übrige Zelleninhalt später weiter zurückziehen, so dass dadurch ein blasiger heller Raum im Innern der Zelle entsteht, in dem die secundäre Zelle eingeschlossen liegt. Es sind dies die als Bruträume oder Physaliden bekannten Räume. Ähnliche blasige Räume kommen auch im Innern von Zellen vor, ohne dass in denselben sich ein Kern oder eine vollständige Zelle vorfindet.

Fig. 44.



Zellen mit Bruträumen aus einem Carcinom.

Die beiden mittlern Zellen zeigen in den kugelartigen Hohlräumen zellenartige Gebilde, rechts eine Zelle mit einer Physalide, die fast die ganze Zelle einnimmt.

Die endogene Zellenbildung tritt gegen die Vermehrung der Zellen durch Theilung der Membran jedenfalls sehr in den Hintergrund; der gewöhnliche Weg der Zellenvermehrung ist jedenfalls der letztere.

Im Wesentlichen ändert aber auch die endogene Zellenbildung nichts an dem allgemeinen Princip; es würde doch Zelle von Zelle abstammen, nur der Modus wäre ein etwas complicirter.

Der Zellenkern bildet stets den Ausgangspunkt für die Formation; eine Formation ist nur möglich, wenn die Zelle einen Kern besitzt; verliert die Zelle ihren Kern, so ist sie zu keiner Formation mehr fähig; an den obern Epidermiszellen oder an den farbigen Blutkörperchen sehn wir daher auch niemals formative Vorgänge vor sich gehen.

Die Formation der Zelle wird ebenso wenig, wie die Nutrition durch eine Thätigkeit der Nerven eingeleitet, sondern sie ist ein Akt, der von der Zelle selbst ausgeht. Bei Geweben, die gar keine Nerven besitzen, findet ebenso gut eine Vermehrung der Zellen durch Theilung statt, wie bei nervenhaltigen Theilen.

Im Gegensatz zu der Theorie, dass jede Zelle von einer Zelle abstammt, steht die früher allgemein angenommene Blastemtheorie, die eine selbstständige Entstehung von Zellen aus dem Blastem zuliess, eine Theorie, die gegenwärtig fast allgemein aufgegeben ist. Als Blastem bezeichnete man eine Materie, aus der etwas Organisches werden konnte; man verstand darunter eine flüssige oder halbfeste Masse, die haupt-

Fig. 45.



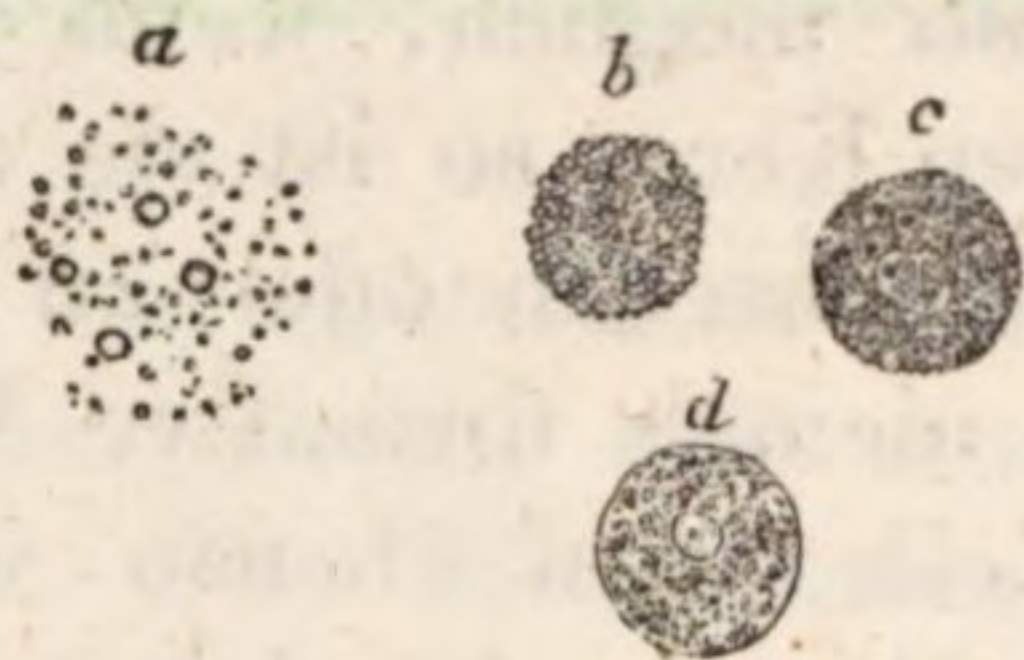
Schema für die Schwann-Schleiden'sche Zellentheorie.

a Blastemkörnchen. *b* Entstehung des Kernkörperchens. *c* und *d* Entstehung des Kerns. *e—h* Entstehung der Membran und Füllung der Zelle mit Zelleninhalt.

sächlich aus eiweissartigen Stoffen und Fetten bestehen, in der zuerst kleine Elementarkörnchen auftreten, und aus denen sich hernach die Zellen bilden sollten.

Nach der Theorie von Schwann-Schleiden sollte sich aus dem Blastem (Fig. 45 *a*) zuerst das Kernkörperchen (*b*) niederschlagen. Um dieses Kernkörperchen schlug sich nach Art einer Krystallbildung eine Schicht feinkörniger Substanz nieder, indem das Kernkörperchen eine specifische Anziehungskraft auf die Blastemtheile ausübte. Die Elementarkörnchen wurden durch ein hyalines Bindemittel zu einem rundlichen Klümpchen vereinigt. An der Peripherie fand dann eine Consolidirung und Verschmelzung der niedergeschlagenen Körnchen zu einer Membran statt (*d*); damit war der Kern fertig. Alsdann schlug sich um den Kern eine Schicht neuer Substanz nieder, die anfangs nicht scharf nach aussen begränzt war, später sich aber an der Peripherie ebenfalls zu einer Membran consolidirte (*e*); dieses Gebilde stellte die Zellenmembran dar, die sich allmählig mehr und mehr ausdehnte, indem sich die Zelle mit ihrem specifischen Inhalt füllte. (*f g h*).

Fig. 46.



Schema für die Umhüllungstheorie.

a Blastemkörnchen. *b* Körnchenhaufen. *c* Differenzirung eines Theils der Körnchen zu einem Kern. *d* Umhüllung mit einer Membran.

Nach einer zweiten Theorie, der Klümpchen- oder Umhüllungstheorie bildete sich zuerst ein Körnerhaufen, der den künftigen Zelleninhalt darstellte, und aus dem sich durch Differenzirung aussen eine Membran und innen ein Kern bildete.

Es ist wohl gelungen einfachere organische Körper künstlich darzustellen, aber es ist noch niemals gelungen auch nur die kleinste Zelle artificiell darzustellen. Die mechanische Zusammensetzung der Zelle ist eine so eigenthümliche, dass sie sich künstlich nicht darstellen lässt.

Wenn auch auf künstlichem Wege dargestellte Gebilde eine gewisse Aehnlichkeit mit Zellen haben, so sind diese Kunstprodukte doch niemals wirkliche Zellen. Durch Vermischen von Eiweiss mit Oel kann man nach den Versuchen von Ascherson Gebilde darstellen, die ihrer Form nach an eine Zelle erinnern. Um die Fetttröpfchen bildet sich eine aus geronnenem Eiweiss bestehende Membran (die sogenannte Heptogenmembran), die für Flüssigkeiten permeabel ist.

Ein Leben und Lebensäussrungen besitzen jedoch derartige Kunst-

produkte niemals; sie verhalten sich zu einer lebenden Zelle, wie eine Bildsäule zu einem lebenden Menschen.

Es ist ein allgemein gültiges Naturgesetz, dass jede Zelle von einer Zelle abstammt, und dass nirgends eine freie, selbstständige Zellenbildung stattfindet.

§. 18.

Die funktionelle Thätigkeit der Zelle.

Während die nutritive und formative Thätigkeit auf die Erhaltung und auf die Fortpflanzung der Zelle gerichtet sind, während also diese beiden vitalen Aktionen auf die Zelle selbst beschränkt bleiben, dient die funktionelle Thätigkeit der Zelle zur Realisirung allgemeinerer, nicht mehr auf die Zelle selbst beschränkter Zwecke.

Die funktionelle Thätigkeit der Zelle setzt die Gegenwart eines besondern Materials in der Zelle, die Gegenwart eines specifischen Zelleninhalts voraus.

Während für die Formation und Nutrition der Kern und die Membran von Wichtigkeit sind, ist die Funktion an den Zelleninhalt geknüpft. Wo dieser specifische Inhalt abnimmt, vermindert sich auch die funktionelle Fähigkeit in entsprechendem Maasse.

Ein grosser Theil von thierischen Zellen besitzt, wie es scheint, gar keine Funktion, er zeigt, wie die Pflanze blos nutritive und formative Thätigkeiten, und wir können hiernach die thierischen Zellen und die aus ihnen hervorgehenden Gewebe in zwei Klassen theilen, in solche, die eine Funktion besitzen, und in solche, die keine Funktion besitzen.

Die erstern stellen die höheren thierischen im engeren Sinne animalischen, die letzteren die niedern thierischen Gewebe dar, die man auch als vegetative bezeichnet.

In die letztere Reihe der Gewebe gehört die grosse Gruppe der Gewebe der Binde substanz, sowie ein grosser Theil der Epithelial-Gewebe. Dieselben haben wohl einen Nutzen, aber sie besitzen keine selbstständige, aktive Funktion, sie erscheinen mehr als relativ träge Massen, die dem Körper als Stützen dienen, oder die die Decken für Oberflächen bilden, die ferner die kleinern specifischen Gewebstheile mit einander verbinden, sowie die Organe umgeben und für sich abgrenzen.

Die funktionelle Thätigkeit kann keine dauernde sein; auf die Funktionsleistung muss Ruhe folgen. Die Ruhe ist die Zeit der thätigen Reparation, der Vorbereitung zu neuen Funktionsleistungen, in der die durch die Funktion verbrauchten Stoffe entfernt werden und Ersatz für sie aufgenommen wird.

Als specifische Leistungen der Ganglienzellen stehen die Sensation und die Erregung funktioneller Thätigkeiten in andern Zellen im Vordergrund.

Die funktionelle Thätigkeit, die specifische Leistung der musculösen Elemente ist die Contraction. Eine glatte oder eine quergestreifte Muskelfaser verkürzt und verdickt sich im funktionirenden Zustande, und nimmt in der Periode der Ruhe wieder ihre frühere Gestalt an.

Die Contraction des Muskels wird zwar in den meisten Fällen durch eine Thätigkeit der Nerven eingeleitet, sie kann jedoch auch durch andre Reize, durch mechanische oder chemische Einwirkungen hervorgerufen werden. Die Musculatur der Nabelstranggefäße des Neugeborenen, die gar keine Nerven besitzt, zeigt in hohem Grade Contractilität.

Die funktionelle Thätigkeit der Drüsenzellen ist die Secretion, die zum Theil unter dem Nerveneinfluss steht. Die in die Drüsenzellen aus den Ernährungssäften aufgenommenen Stoffe werden in ihr weiter verändert, sie werden in neue Verbindungen übergeführt oder es werden Spaltungen derselben hervorgerufen; die aus denselben hervorgehenden Stoffe dienen dem Organismus zum Theil zur Realisirung weiterer Zwecke.

Als eine partielle, blos einen Theil der Zelle betreffende Contraction ist wahrscheinlich die Bewegung der Wimperhäärchen an den Flimmerzellen aufzufassen. Die Cilien, die im ruhigen Zustande ganz gerade stehn, biegen sich um und schwingen wieder zurück; sie üben dadurch auf kleine ihnen nahe liegende Partikelchen einen locomotorischen Effekt aus. Die Bewegung der Flimmerhäärchen ist in keiner Weise von einem Einfluss der Nerven abhängig; wir sehn, dass an isolirten Flimmerzellen die Bewegung sich noch eine Zeit lang erhält, und können sie künstlich, nachdem sie bereits aufgehört hat, durch Zusatz einer kleinen Quantität von Kali oder Natron wieder hervorrufen.

Vierter Abschnitt.

Die Gewebe.

§ 19.

Durch die Vereinigung einer grössern Anzahl von gleichartigen Zellen zu einem Ganzen entsteht ein Gewebe.

Die Gewebe sind entweder blos aus Zellen zusammengesetzt; eine Zelle grenzt an die andre, so dass sich die Membranen der neben einander liegenden Zellen unmittelbar berühren. Man kann für diese Gewebsgruppe, zu der die Epithelien und die Drüsen gehören, die Bezeichnung Zellen-Gewebe in Anwendung bringen.

Oder die Gewebe bestehn aus Zellen und einer Zwischensubstanz; zwischen den einzelnen Zellen findet sich eine bald reichlichere, bald spärlichere Intercellularsubstanz, die sehr verschiedner Natur sein kann, und die die Zellen mit einander verbindet. Man fasst die

hierher gehörigen Gewebe, die unter einander eine grosse Verwandtschaft zeigen, unter dem gemeinschaftlichen Namen der Gewebe der Bindesubstanz zusammen. Die einzelnen Glieder dieser Gewebsgruppe sind das Binde-Gewebe, das Knorpel-Gewebe, das Knochen-Gewebe, das Schleim-Gewebe, das Fett-Gewebe und einige Modifikationen des Binde-Gewebes, wie die Neuroglia im Nervenapparat.

In einer dritten Reihe von Geweben haben die Zellen eine spezifische Ausbildung erfahren. Der ursprüngliche zellige Character ist entweder theilweise verloren gegangen, oder es sind daraus Gebilde hervorgegangen, in denen die ursprüngliche cellulare Natur gar nicht mehr erkannt werden kann. Man kann für diese Gewebsgruppe, zu der die Muskel, die Nerven, die Gefässe und das Blut gehören, die Bezeichnung animalische Gewebe festhalten.

§ 20.

Gewebe, die blos aus Zellen bestehn. Zellen-Gewebe.

Die Gewebe des thierischen Körpers, welche blos aus Zellen zusammengesetzt sind, bieten eine vollkommene Analogie mit dem Bau der Pflanzen dar. Die Pflanze besteht ebenfalls blos aus Zellen, die durch gegenseitige Abplattung meistens eine regelmässig-polygonale Gestalt angenommen haben. Es giebt thierische Zellen-Gewebe, die der Form nach ganz dasselbe Bild darbieten, wie gewisse Pflanzen-Gewebe.

Die Gewebe, welche blos aus Zellen bestehn, sind die Epithelien und die Drüsen.

Die Epithelien.

Man fasst unter dieser Bezeichnung flächenartige, zellige Anhäufungen zusammen, welche die äussere Haut und die Schleimhäute, sowie die abgeschlossnen Hohlräume und die Innenfläche des Gefässapparates überziehen.

Wir haben hier entweder ein einfaches Zellenlager, so dass das betreffende Organ überall nur von einer einzigen Zelle bedeckt ist (Fig. 47); oder es sind mehrere Zellenreihen über einander gelagert (Fig. 48).

Fig. 47.



Einfaches Epithel. Ein Stück einer Darmzotte vom Menschen.

Fig. 48.

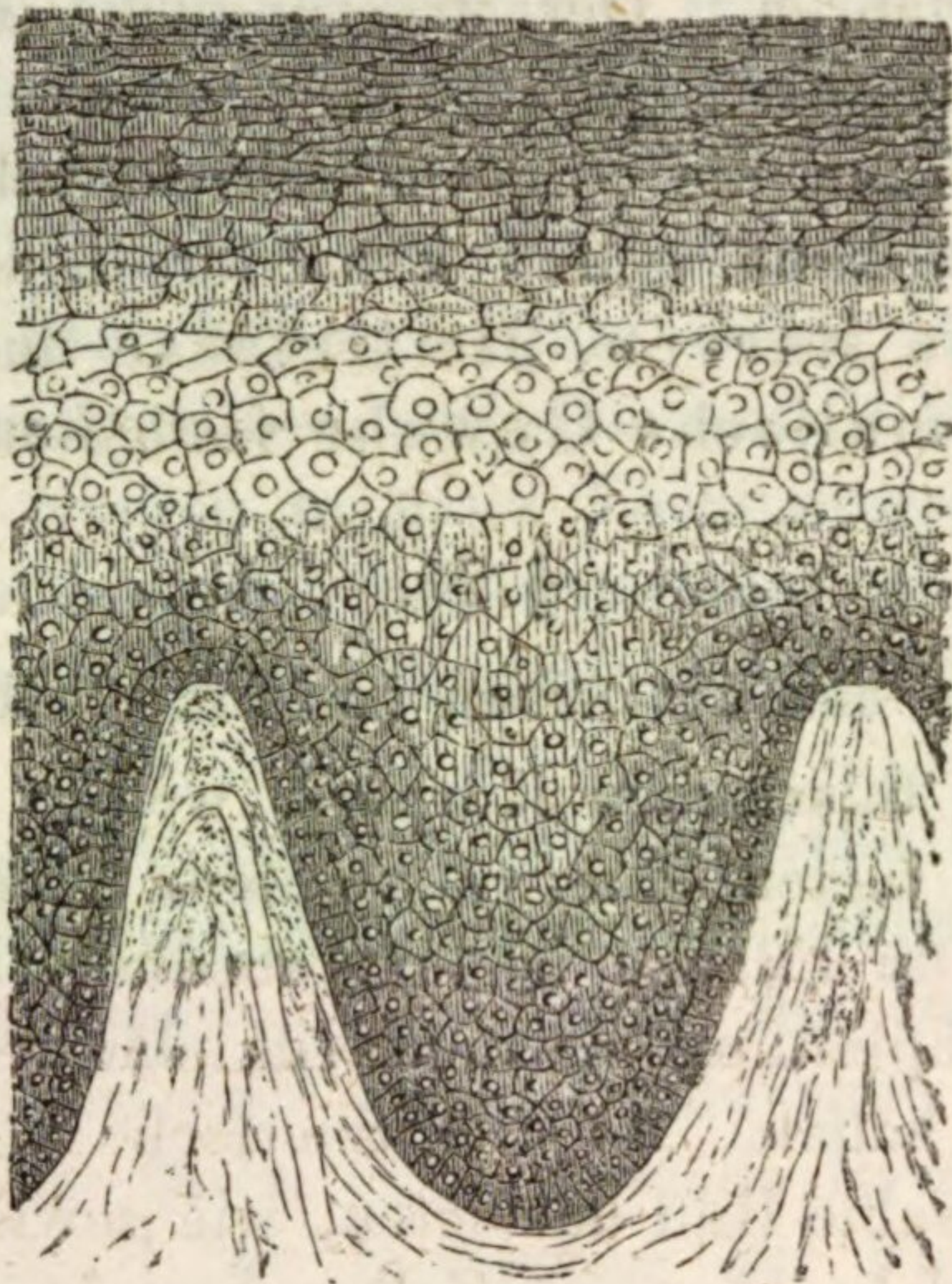


Geschichtetes Pflasterepithel vom Epithelialüberzug der Hornhaut.

Die erstere Form bezeichnet man als einfaches Epithel, die letztere als geschichtetes Epithel. Das geschichtete Epithel besteht bald nur aus wenigen, übereinandergelagerten Zellenreihen, bald erscheint es von bedeutender Mächtigkeit, so dass die Dicke desselben mehr als eine Linie betragen kann.

Die äussere Haut besitzt den stärksten Epithelialüberzug.

Fig. 49.



Senkrechter Durchschnitt durch die Haut vom Finger.

Unten sind zwei Papillen sichtbar; in der einen verläuft eine Gefäss-Schlinge. Auf derselben liegt das Rete Malpighii, welches zunächst an den Papillen aus kleinern cylindrischen, weiter oben aus grösser werdenden, polygonalen, kernhaltigen Zellen besteht. Das Rete Malpighii geht nach oben mit ziemlich scharfer Grenze in die kernlosen Schüppchen der Epidermis über.

Man kann an dem Epithelialüberzug der äussern Haut zwei Schichten unterscheiden, eine tiefere, das Rete Malpighii, und eine oberflächlichere, die Epidermis. Das Rete Malpighii füllt die Zwischenräume zwischen den Papillen aus und geht nach oben meist mit scharfer Grenze in die Epidermis über. Die Zellen, aus denen das Rete Malpighii zusammengesetzt ist, zeigen einen deutlichen Kern; die unmittelbar auf den Papillen aufsitzenden haben eine mehr cylindrische Gestalt, während die mehr nach oben gelegenen Zellen des Schleimnetzes grösser sind und eine rundliche oder polygonale Gestalt besitzen. An der Grenze der Epidermis nehmen die Zellen eine platte Form an, und verlieren zugleich ihren Kern. Die Abplattung der Zellen schreitet in den höhern Schichten der Epidermis immer weiter vorwärts, so dass die obere Lagen derselben häufig nur als einfache Striche erscheinen. Die Schüppchen, aus denen die Epidermis

besteht, quellen bei Zusatz von Kali zu Bläschen auf, die jedoch keinen Kern zeigen (s. Fig. 33). Das Wachsthum des Epitheliallagers der äussern Haut findet nur im Rete Malpighii statt. Hier haben wir kernhaltige Zellen, die durch Theilung neue Zellen hervorbringen; dieselben werden durch neue, nachwachsende Zellen allmählig mehr und mehr nach oben gedrängt; in einer gewissen Höhe werden sie zu Epidermisschüppchen; an der äussersten Grenze der Epidermis angelangt werden sie endlich auf mechanische Weise entfernt.

Die Mächtigkeit des Epithelialüberzugs der äussern Haut ist nicht an allen Stellen und bei allen Individuen gleich gross; am stärksten ist er im Allgemeinen an den Fusssohlen.

Die Zellen des Schleimnetzes sind an den Stellen, wo die Haut bräunlich gefärbt erscheint, wie in der Umgebung der Brustwarze, des Afters und der Genitalien mit kleinen Pigmentkörnchen angefüllt. Die Hautfarbe des Negers ist ebenfalls durch reichliche Ablagerung von Pigment in die Zellen des Rete Malpighii bedingt.

Alle pathologischen, formativen Vorgänge der äussern Haut können nur vom Rete Malpighii ausgehen, indem die kernlosen Gebilde der Epidermis zu einer Formation nicht mehr fähig sind.

Das Epithel, welches die Schleimhäute und die serösen Häute überzieht, erhält nach der Form der Zellen, aus denen es zusammengesetzt ist, verschiedene Bezeichnungen. Man unterscheidet das Platten- oder Pflasterepithel, das Cylinderepithel, das Flimmerepithel und das Uebergangsepithel.

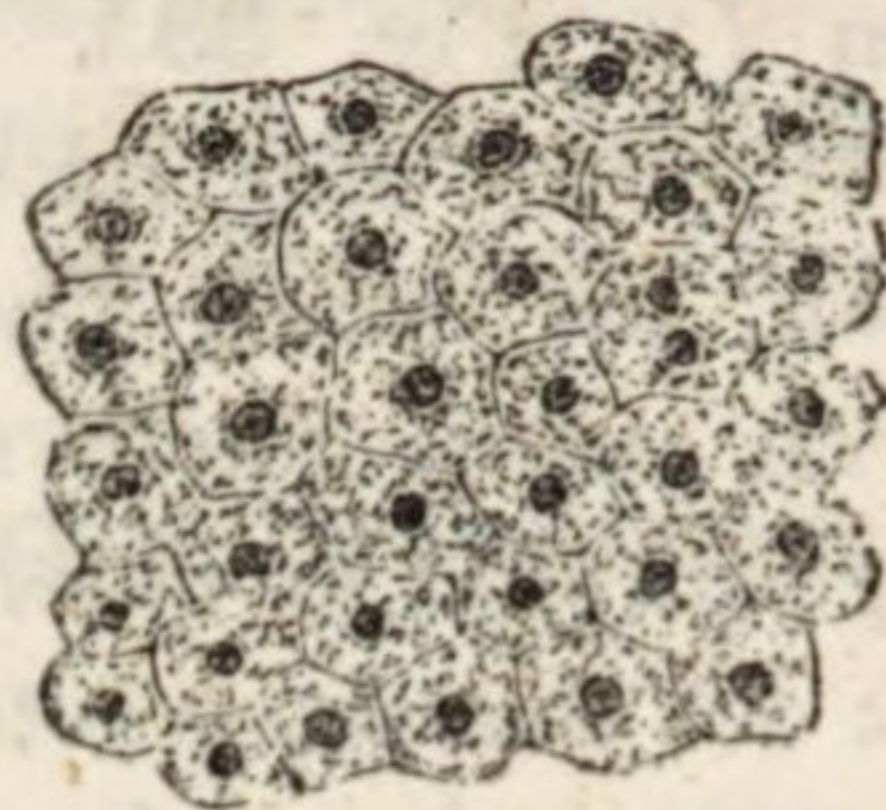
Das Pflaster- oder Plattenepithel ist grösstentheils aus plattgedrückten Zellen von verschiedner Form zusammengesetzt. Die Zellen stellen meistens ganz blasse, vollständig durchsichtige Gebilde von grosser Zartheit dar und zeigen einen deutlichen Kern. Seltner erscheinen in dem Zelleninhalt kleine Körnchen. Das Pflasterepithel ist entweder ein geschichtetes oder ein einfaches. Die Schichtung erreicht auf manchen Schleimhäuten eine ansehnliche Mächtigkeit. Man findet in den untern, dem Rete Malpighii der äussern Haut entsprechenden Lagen geschichteter Pflasterepithelien kleinere, rundliche oder polygonale Zellen, die allmählig weiter nach oben rückend grösser werden und eine flachere Gestalt annehmen; die obersten Zellenlagen bestehen meistens aus ganz platten Gebilden, die aber alle einen deutlichen, häufig granulirt erscheinenden Kern besitzen (Fig. 50). Die Zellen werden an der Oberfläche fortwährend entfernt, während sie von den tiefern Lagen aus nachwachsen. Das einfache Platten-Epithel, wie es die serösen Säcke und die Innenfläche der Gefässe überzieht, hat jedenfalls eine längere Dauer als das geschichtete Epithel. Die Zellen stellen hier entweder mehr unregelmässig geformte Gebilde dar (siehe Fig. 10), oder sie nehmen durch gegenseitige Abplattung eine regelmässig-polygonale Gestalt an, so dass eine grössere Anzahl nebeneinander gelagerter Zellen von oben betrachtet eine zierliche Mosaik bilden (Fig. 51).

Fig. 50.



Platte Zellen aus der obersten
Lage des Epithelialüberzugs der
Mundschleimhaut.

Fig. 51.



Pflasterepithel vom serösen
Ueberzug der Milz.

Ein einfaches Plattenepithel besitzen die serösen Säcke, die Schleimbentel und Schleimscheiden, die Innenfläche der Blut- und Lymphgefäße, während die Oberfläche der Synovialkapseln der Gelenke, die Oberfläche der Dura und Pia mater mit einem mässig geschichteten Plattenepithel überzogen sind. Eine erheblichere Mächtigkeit erreicht die Schichtung auf der Schleimhaut der Mund- und Rachenhöhle, des Oesophagus, der weiblichen Genitalien bis zum Uterus, und der weiblichen Urethra. Am Auge zeigt die Conjunctiva ein geschichtetes Plattenepithel, während die hintere Fläche der Cornea und die vordere Fläche der Iris ein einfaches Epithel besitzen.

Das Cylinderepithel ist aus cylinderförmigen Zellen zusammengesetzt. Die schmälern zugespitzten Enden der Zellen stehn senkrecht auf der Fläche, die sie überziehen, während das breitere Ende, die Basis des Kegels als freie Fläche nach dem Lumen des Kanals sieht. Durch gegenseitige Abplattung kann dieselbe eine regelmässig-polygonale Gestalt annehmen. Die Zellen des Cylinderepithels zeigen häufig einen leicht körnigen Inhalt. Der rundliche Zellkern ist in allen Zellen deutlich sichtbar; bei sehr schmalen Cylinderzellen erscheint die Zelle da, wo der Kern liegt, zuweilen nach einer oder nach beiden Seiten hin ausgebuchtet. Die Membran der Cylinderzellen ist an den Seitentheilen sehr zart, während die freie Fläche im Dünndarm des Menschen und der Säugethiere als ein bald breiterer, bald schmalerer Saum erscheint, an dem man besonders deutlich bei dem Kaninchen eine Strichelung bemerkt, welcher feine Porenkanäle entsprechen (s. Fig. 13). Das Cylinderepithel stellt überall nur ein einfaches, ungeschichtetes Epithel dar. Es findet sich auf der Schleimhaut des Darmkanals von der Cardia an bis zum After, auf der Schleimhaut der Gallenblase und Gallenwege, auf der männlichen Urethra, sowie auf den Ausführungsgängen mehrerer Drüsen, wie der Milchdrüse, der Thränendrüse, der Prostata, des Pancreas.

Das Flimmerepithel stellt eine besondere Modification des Cylinderepithels dar. Die cylinder- oder kegelförmigen Zellen erscheinen hier an der freien Fläche mit einer variablen Anzahl feiner Cilien be-

setzt, deren Länge sowohl an derselben Zelle, als auch an verschiedenen Localitäten eine verschiedene sein kann. Der Inhalt der Flimmerzellen erscheint meist vollkommen hell, und die Zellenmembran ist sehr dünn, so dass das Ganze ein sehr blasses Gebilde darstellt. Das Flimmerepithel bildet theils ein einfaches Epithel, so dass nur eine einzige Zellenreihe mit ihren schmälern Enden der Fläche aufsitzt, theils ist das Flimmerepithel ein schwach geschichtetes. In diesem Falle sind die untern Lagen aus kleinern, rundlichen nicht cilientragenden Zellen zusammengesetzt.

Fig. 52.



Geschichtetes Flimmerepithel von der Schleimhaut der Trachea des Menschen.

a Cilientragende Zellen, *b* tiefere Zellenlager.

Flimmerepithel kommt vor auf der Respirationsschleimhaut von der Epiglottis an bis in die feinsten Bronchien; in letztern stellt es ein einfaches Epithel dar, während es in den höher gelegenen Parthieen, sowie in der Nasenhöhle und in deren Nebenhöhlen schwach geschichtet erscheint. Die Tuben und der Uterus bis zur Mitte des Mutterhalses besitzen ein einfaches Flimmerepithel; ebenso die Vasa efferentia, die Coni vasculosi und der Gang des Nebenhodens bis etwa zu seiner Mitte herab. Ferner findet sich Flimmerepithel im Gehörorgan; die Tuba Eustachii und die Paukenhöhle besitzen ein Flimmerepithel, in dem die Zellen mehr abgeflacht erscheinen.

Als Uebergangsepithel bezeichnet man ein auf der Schleimhaut der Harnblase vorkommendes Epithel, das aus verschieden geformten und unregelmässig gelagerten Zellen zusammengesetzt ist, und das in deutliches Cylinder- oder Plattenepithel übergeht. Man findet hier neben cylinder- und kegelförmigen Zellen kolbenförmige und breit spindelförmige Elemente. Ausserdem kommen grössere und kleinere Zellen vor, die ganz unregelmässig gestaltet sind. Besonders auffallend sind grosse Elemente, die auf der einen Seite abgerundet erscheinen, während sie auf der andern Seite durch benachbarte Zellen Vertiefungen erhalten haben, so dass sie an den betreffenden Stellen vom Rande aus gesehen ausgebuchtet erscheinen (Fig. 53 *a*), während dieselben Stellen, von oben betrachtet als blasse Kreise erscheinen (*b*).

Es giebt an der äussern Haut eine Reihe von Gebilden, die so bedeutende Umwandlungen erfahren haben, dass sie ihre ursprüngliche epitheliale Natur scheinbar ganz eingebüsst haben. Wenn die hierhergehörigen Gebilde, wie der Nagel, die Haare und die Krystallinse des Auges dem äussern Ansehn nach etwas von dem Epithelialüberzug

Fig. 53.



Zellen von der Schleimhaut der Harnblase.

a eine grosse am Rande mehrfach ausgebuchtete Zelle mit zwei Kernen. *b* eine am Rande ausgebuchtet erscheinende Zelle die zwei vor der Fläche gesehene kugelförmige Vertiefungen zeigt. *c* eine kleinere ausgebuchtete Zelle. *d, d* zwei kolbenförmige Zellen. *e, e* eine kegelförmige und eine cylinderförmige Zelle. *g—k* unregelmässig gestaltete Zellen.

der äussern Haut ganz Verschiedenartiges darstellen, so ergibt doch die genauere Untersuchung, dass dieselben ebenfalls wie der Epithelialüberzug der Haut blos aus Zellen bestehn, und die Entwicklungsgeschichte lehrt, dass sie sämmtlich von dem Epithel der äussern Haut ihren Ursprung nehmen.

Der Nagel stellt eine spröde, harte Masse dar, die aus ähnlichen hornigen Schüppchen, wie sie die Epidermis bilden, zusammengesetzt ist. Die epithelialen Gebilde sind hier so dicht an einander gelagert, dass das Ganze auf den ersten Blick ein fibrilläres oder selbst homogenes Gebilde darzustellen scheint. Erst bei Zusatz von Kali überzeugt man sich, dass die ganze Nagelsubstanz aus zelligen Gebilden zusammengesetzt ist, indem dieselben zu blassen Bläschen aufquellen, an denen man häufig noch die Spuren eines Kernes entdecken kann.

Der Nagel bewegt sich beim Wachsen von hinten nach vorne. Die vordersten Theile des Nagels sind die ältesten, die hintersten die jüngsten. Das Wachsthum des Nagels erfolgt in dem rinnenförmigen, tiefen Falz, worin der Nagel steckt; dort befindet sich ein Lager junger, kernhaltiger, in der Theilung begriffener Zellen. Die Elemente werden allmählig weiter nach vorne gedrängt, indem fortwährend neue Elemente von hinten nachwachsen; zugleich platten sich dieselben ab. Wir haben also beim Nagel im Wesentlichen ganz dieselben Verhältnisse, wie bei der äussern Haut. Das Nagelbett entspricht der Epidermis und die jüngsten in der Theilung begriffenen Zellenlager, aus denen sich der Nagel regenerirt, entsprechen dem Rete Malpighii.

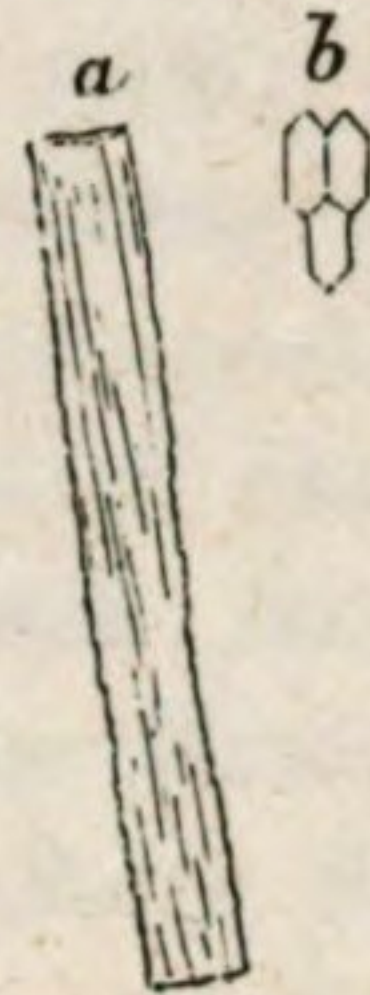
Der Nagel bewegt sich auf einem epidermoidalen Gebilde, dem sogenannten Nagelbett vorwärts. Die darunter gelegne Cutis erhebt sich nicht, wie am übrigen Körper, in Form einzelner Papillen, sondern sie bildet kleine Leistchen, die von hinten nach vorne in der ganzen Länge des Nagels verlaufen. Auf diesen Leistchen sitzt das Rete Malpighii des Nagelbetts, welches die lockern epidermoidalen Massen producirt, auf denen sich der Nagel vorwärts schiebt.

Die Haare stellen ebenso, wie der Nagel spröde, feste, epidermoidale Anhäufungen dar. Die unregelmässig gerandeten, kernlosen Schüppchen, aus denen die Rindensubstanz eines Haares besteht, bekommt man am besten durch Anwendung von Schwefelsäure zu Gesichte. Das Wachsthum der Haare erfolgt ähnlich wie bei dem Nagel und der Epidermis von einem kernhaltigen Zellenlager aus, das dem Rete Malpighii entspricht und das auf einer Papille der cutis sitzt.

Fig. 54.



Fig. 55.



Schüppchen aus der Rindensubstanz des Haares nach Behandlung mit Schwefelsäure.

a ein Theil einer Linsenfaser vom Menschen. b Querschnitte dreier nebeneinander liegender Linsenfaseren.

Die Krystalllinse des Auges ist ebenfalls als ein epidermoidales Gebilde aufzufassen und die Fasern, aus denen die Linse besteht, entsprechen den Zellen der Epidermis. Die Linsenfaser stellen blasse, helle, am Rande häufig etwas gezackt erscheinende platte Röhrchen dar, die auf dem Querschnitt eine regelmässig-sechseckige plattgedrückte Figur zeigen. Innerhalb der Röhren erkennt man häufig einen oder mehrere bläschenförmige Kerne. An der vordern Fläche der Linsenkapsel findet sich ein dünnes Epithellager, das dem Rete Malpighii entspricht, und dessen Zellen sich in die Linsenfaser umwandeln. Eine Regeneration der Linse nach Entfernung derselben ist daher nur möglich, wenn das Epithel an der Linsenkapsel erhalten blieb. Die Linse entsteht dadurch, dass sich ein Theil der Haut von aussen sackförmig einstülpt, der sich allmählig vollständig abschnürt.

Die Drüsen.

Die wesentlichen, secernirenden Theile der Drüse sind ebenfalls, wie die Epithelien aus Zellen zusammengesetzt.

Die Drüse stellt in ihrer einfachsten Form eine schlauchförmige, mit einem Lumen versehene Einstülpung eines Epithellagers dar, in der die epithelialen Zellen eine specifische Ausbildung erfahren haben.

Die Drüsenzellen wiederholen theils die Formen der Epithelien, theils bieten sie ihrem äussern Ansehn nach Verschiedenheiten von denselben dar, indem sie grösser erscheinen und eine mehr rundliche oder eckige Form besitzen, nicht selten erscheint auch der Inhalt der Drüsenzellen stärker granulirt.

Fig. 56.



Labdrüse von der Magenschleimhaut.

Der Drüsenschlauch ist mit den grossen, rundlichen Labzellen angefüllt, die bei *a* in das cylinderförmige Epithel der Magenschleimhaut übergehen.

Während die Lieberkühn'schen Drüsen des Darms cylinderförmige Elemente tragen, die sich ihrem Aussehn nach nicht wesentlich vom Darmepithel unterscheiden, besitzen die Labdrüsen des Magens grössere, rundliche, mit körnigem Inhalt versehene Zellen, die ihrer Form nach sehr wesentlich von den cylinderförmigen Zellen, womit die Schleimhaut des Magens ausgekleidet ist, sich unterscheiden.

Aus der einfachen, schlauchförmigen Gestalt der Drüse gehen zusammengesetztere Formen hervor, indem der Schlauch an seinem blinden Ende Seitenäste erhält. Die Seitenäste können sich wieder vielfach verästeln und erscheinen hier entweder ebenfalls als lange, schlauchförmige, oder mehr als rundliche, kugelige Gebilde, so dass die ganze Drüse ein traubenförmiges Aussehn erhält. Die Drüse kann so, indem die Verästelung immer weiter fortschreitet, schliesslich zu einem grossen, umfangreichen Organ anwachsen.

In Betreff der Anordnung der Drüsenzellen wiederholt sich hier ganz dasselbe Verhältniss, wie wir es an den Epithelien kennen gelernt haben. Die Drüsenzellen bilden entweder eine einfache Lage, so dass die Drüsenwand überall blos von einer einzigen Zelle ausgekleidet wird, wobei die neben einander liegenden Zellen sich gegenseitig zu polyedrischen Formen abplatten können; oder es liegen mehrere Zellenreihen über einander, wobei es bei zusammengesetzten Drüsen vorkommen kann, dass das Lumen der terminalen Drüsentheile verschwindet, so dass dieselben ganz mit Drüsenzellen angefüllt erscheinen.

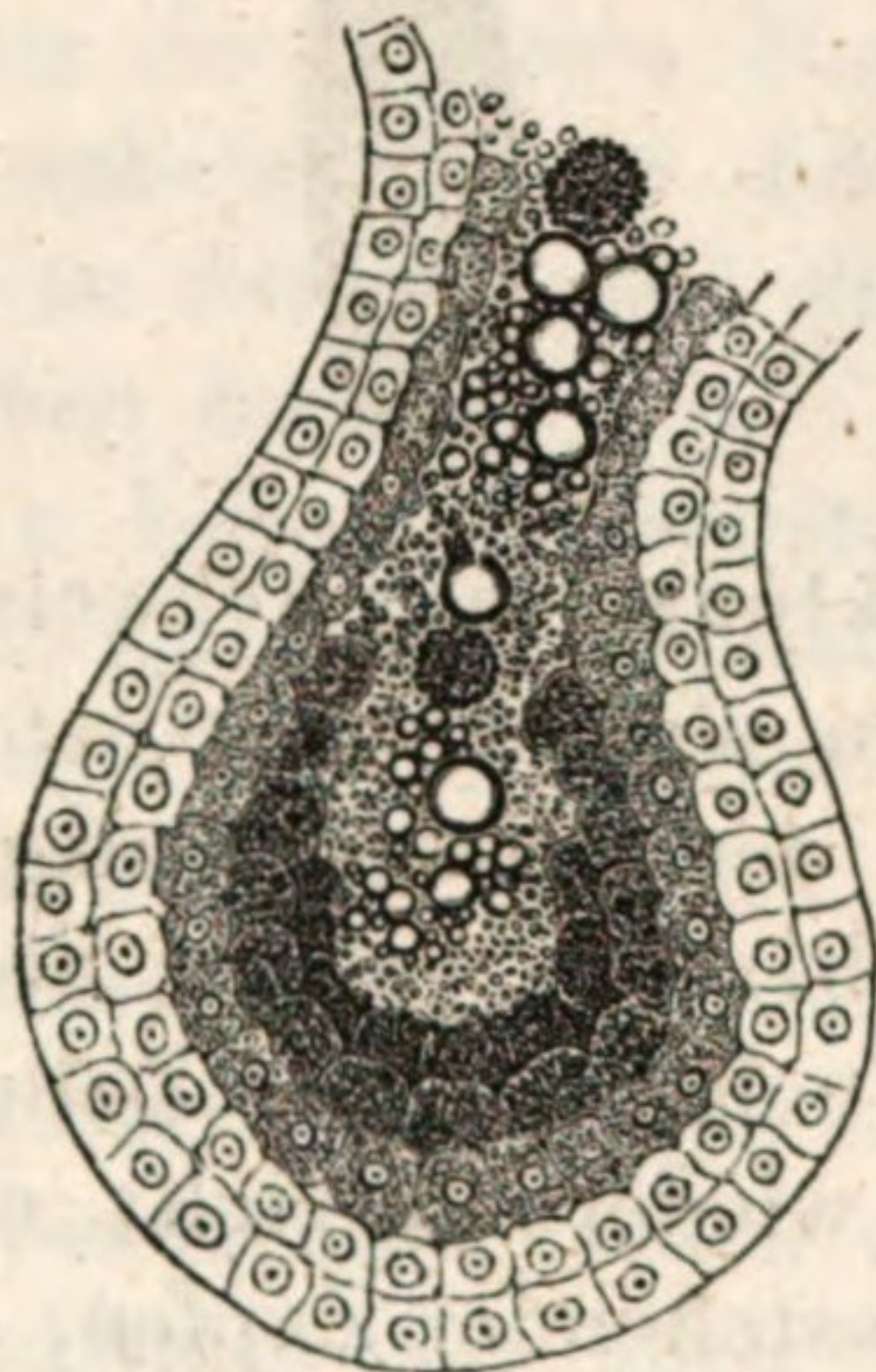
Während bei den einfachen schlauchförmigen Drüsen das Drüsen-

epithel am obern Ende des Schlauchs einfach in gewöhnliches Epithel übergeht, wird der Bau der zusammengesetzten Drüsen ein complicirter; hier haben wir besondere Ausführungsgänge, die häufig mit elastischen und musculösen Elementen versehen sind, und die mit einem gewöhnlichen Epithel ausgekleidet sind, das von den drüsigen Elementen verschieden ist; so sind die Gallengänge mit einem Epithel ausgekleidet, das schon grob anatomisch von den secernirenden Leberzellen sich sehr verschieden erweist.

Das Wachsthum einer Drüse erfolgt ganz ebenso, wie das Wachsthum der Epithelien. Die Drüsenzellen theilen sich, und produciren dadurch neue Drüsenzellen. Indem sich die Theilung an jeder einzelnen Zelle wiederholen kann, so wird dadurch der ganze Schlauch länger und dicker. Die Prostata eines Kindes besitzt ebenso viele Ausführungsgänge als die eines Erwachsenen; allein das ganze Organ erscheint um ein Erhebliches kleiner als beim Erwachsenen. Das Wachsthum erfolgt dadurch, dass sich die einzelnen Schläuche durch Theilung ihrer Zellen verlängern und verästeln, wodurch das ganze Organ an Umfang zunimmt.

Ein Theil der Drüsenzellen geht bei der Function zu Grunde. Die obersten Lagen der Drüsenzellen mancher Drüsen ergiessen ihren Zelleninhalt, indem sie eine Verflüssigung ihrer Membran erfahren in das Lumen der Drüse, während fortwährend aus den untern, in Theilung begriffenen Lagen neue Elemente nachwachsen und an die Oberfläche rücken,

Fig. 57.



Xyl. A. v. Fe. Müller in Berlin.

Drüsenläppchen der Milchdrüse in der Lactation.

Die im mittlern Theil befindlichen Milchkügelchen sind durch eine fettige Degeneration der Drüsenzellen entstanden.

In der Milchdrüse erfahren die oberen Lagen des Drüsenepithels zur Zeit der Laction eine fettige Metamorphose, indem in den Zellen kleine Fettkörnchen auftreten, die allmählig immer reichlicher sich anhäufen, und die endlich, indem die Zellenmembran verflüssigt wird, nach aussen abfließen und die Milch bilden.

Die zelligen Elemente des Hodens gehen zu Grunde, indem die aus dem Kern hervorgegangenen Samenfäden frei werden und den wesentlichen Antheil des Samens bilden. Die Zellen der Labdrüsen gehen ebenfalls, indem ihr Inhalt frei wird, zu Grunde, und man findet im Mageninhalt sehr häufig einzelne Trümmer derselben.

In andern Drüsen dagegen bleiben die zelligen Elemente bei der Function erhalten. So treten bei den Leberzellen einfach die durch die Zellenthätigkeit gebildeten Stoffe durch die Membran nach aussen, während die Zellen erhalten bleiben; dasselbe ist bei der Speicheldrüse, bei der Thränendrüse und bei den Schweissdrüsen u. a. der Fall.

Die Stoffe, welche von den Drüsen ausgeschieden werden, sind in allen Fällen aus zwei Elementen zusammengesetzt, nämlich aus einer gewissen Menge vom Blut aus transsudirter Flüssigkeit und aus dem specifischen durch die Function der Drüsenzelle hervorgegangenen Antheil. Die erstere findet sich bald in geringerer, bald in grösserer Menge vor und dient zur Locomotion und zur Verdünnung des letztern, welcher stets den wesentlichsten Antheil der von den Drüsen ausgeschiednen Stoffe bildet.

Fig. 58.



Entwicklung einer Schweissdrüse.

Die Drüsen entwickeln sich zum grössten Theil von der äussern und innern Zellenschicht der fötalen Anlage, von dem sogenannten Hornblatt und Drüsenblatt. An der Stelle, wo sich eine Drüse entwickelt, findet eine Wucherung der Zellenschicht statt; eine Zelle theilt sich; die Theilung wiederholt sich; es bildet sich ein kleiner, solider, aus Zellen bestehender Zapfen, der allmählig grösser wird und in die Tiefe wächst. Meistentheils ist die eingestülpte Parthie der Zellenschicht von vornherein solide, und es bildet sich erst später ein Lumen in derselben, indem die mittleren Zellen durch Fettmetamorphose, oder auf eine andere Weise verschwinden; seltner ist die Einstülpung von vornherein hohl.

Die an der äussern Haut befindlichen, durch Einstülpung des Epitheliallagers derselben hervorgegangenen Drüsen stellen meistentheils kleine, einfach-schlauchförmige oder traubige Gebilde dar; nur die Milchdrüse entwickelt sich zu einem Organ von grösserm Umfang. Die Talgdrüsen stellen kleine, über den grössten Theil der Hautoberfläche

verbreitete drüsige Gebilde dar, die im subcutanen Binde-Gewebe gelagert sind, und die ihr aus einer Fettmetamorphose der Drüsenzellen hervorgehendes Secret in die Haarbälge ergiessen. Die Schweissdrüsen erscheinen als lange, schlauchförmige, über die ganze Hautoberfläche verbreitete drüsige Gebilde, die an ihrem blinden, im subcutanen Binde-Gewebe gelagerten Ende knauförmig aufgewunden sind, während ihr Ausführungsgang das Corium und die Epidermis in spiralförmigen Windungen durchläuft. Es giebt drüsige Gebilde, die gleichsam in der Mitte stehn zwischen Schweiss- und Talgdrüsen, die die Form einer Schweissdrüse besitzen, deren zellige Elemente aber unter Entwicklung fettiger Substanzen zu Grunde gehen. Hierher gehören die in der Axelhöhle dicht nebeneinander gelagerten drüsigen Gebilde, die sich durch ihre Grösse und ihren complicirtern Bau auszeichnen, sowie die im äussern Gehörgang gelagerten Ohrenschmalzdrüsen.

Ein den Talgdrüsen analoges Gebilde ist die Milchdrüse, die eine Zusammenhäufung einer grössern Anzahl langer, verästelter traubiger Drüsen darstellt, welche in ein fettreiches Stroma eingebettet sind, und deren Drüsenzellen durch Fettmetamorphose die Milch bereiten.

Weit mannigfaltiger gestalten sich die Verhältnisse bei den durch Einstülpung des innern Zellenlagers, des sogenannten Drüsenblatts hervorgehenden Drüsen. Wir haben hier ebenfalls eine grosse Reihe kleiner schlauchförmiger oder traubenförmiger Gebilde, die sich in grosser Ausdehnung vorfinden, und die eine vollkommene Analogie mit den Schweiss- und Talgdrüsen der äussern Haut darstellen. Ausserdem aber erreicht eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Drüsen hier eine bedeutende Entwicklung, so dass Organe von theilweise sehr erheblichem Umfang aus denselben hervorgehen.

Die Schleimdrüsen haben am meisten mit den Talgdrüsen der äussern Haut Aehnlichkeit; sie stellen ebenfalls traubige Gebilde dar, die an einzelnen Stellen einen etwas complicirtern Bau zeigen. Die Labdrüsen des Magens und die Lieberkühn'schen Drüsen des Darms entsprechen den Schweissdrüsen, indem sie ebenfalls schlauchförmige Gebilde darstellen, die zuweilen verästelt sind. Grössere zusammengesetzte Drüsen von acinoesem Bau stellen die Speicheldrüsen dar. Die bedeutendste Entwicklung von allen drüsigen Organen erfährt die Leber.

§. 21.

Gewebe, die aus Zellen und einer Intercellularsubstanz bestehen,

Gewebe der Bindesubstanz.

Unter der Bezeichnung der Gewebe der Bindesubstanz fasst man eine Reihe von Geweben zusammen, die pathologisch von der grössten Wichtigkeit sind, indem sie den Ausgangspunkt für die grösste Mehrzahl der Neubildungen abgeben.

Dem äussern Ansehn und der Consistenz nach liegen die einzelnen hierher gehörigen Gewebe scheinbar sehr weit aus einander, indem es auf der einen Seite Gewebe giebt, die eine weiche, gallertartige oder selbst zerfliessbare Beschaffenheit besitzen, wie der Glaskörper des Auges, während andererseits die festesten Gewebe, die der Körper besitzt, wie das Knochen-Gewebe ebenfalls dieser Gewebsgruppe angehören. Zwischen diesen beiden Extremen giebt es in Beziehung auf die Consistenz alle möglichen Mittelstufen. An die zerfliessbaren Gewebe schliessen sich zunächst weichere Gewebe an, wie das Fett-Gewebe und ein Theil des Binde-Gewebes, die bei einem angewandten Druck leicht ihre Gestalt ändern; dann folgen Gewebe, die scheinbar eine festere Consistenz besitzen, die sich aber noch leicht mit dem Messer schneiden lassen, wie das Knorpel-Gewebe; an diese reihen sich endlich die festesten Gewebe, die dem Messer einen bedeutenden Widerstand darbieten, wie das Knochen-Gewebe an.

So verschiedenartig auch die einzelnen Glieder dieser Gewebsgruppe dem äussern Ansehn nach sind, so stimmen sie doch alle in dem Punkt überein, dass sie aus Zellen und einer Intercellularsubstanz zusammengesetzt sind. Wir finden ferner eine sehr grosse Verwandtschaft dieser Gewebe unter einander in dem Umstand, dass sie sich in einander transformiren können; das eine Gewebe kann sich in das andre verwandeln; ein Gewebe, welches ursprünglich von weicher oder gallertartiger Beschaffenheit ist, kann sich in ein festes umwandeln, und umgekehrt; das eine Gewebe tritt an die Stelle des andern; die zelligen Elemente des einen Gewebes wandeln sich um in die zelligen Elemente des andern, während zugleich die Intercellularsubstanz ihre Beschaffenheit ändert.

Die einzelnen Glieder dieser Gewebsgruppe sind

das Binde-Gewebe,
das Knorpel-Gewebe,
das Knochen-Gewebe,
das Schleim-Gewebe und
das Fett-Gewebe.

Die Neuroglia im Nerven-Apparat stellt eine besondre Modification des Binde-Gewebes dar. Ebenso erscheint das Mark-Gewebe in den Knochen bald mehr dem Fett-Gewebe, bald mehr dem Schleim-Gewebe analog, oder es stellt ein Gewebe von mehr indifferentem Charakter dar, wie es sich in dem sogenannten Granulationsgewebe wiederholt.

Vergleichen wir die einzelnen Gewebe mit einander, so bieten die Zellen der Form, der Grösse und dem Inhalt nach sehr bedeutende Verschiedenheiten dar; selbst innerhalb desselben Gewebes können sehr verschieden geformte Zellen vorkommen. Im Binde-Gewebe finden sich meist kleine, spindelförmige oder sternförmige, häufig anastomosirende Zellen; im Knorpel-Gewebe finden sich eingekapselte, rund-

liche oder eckige Zellen, die nach der Peripherie zu sich mehr abflachen und endlich eine linsenförmige und spindelförmige Gestalt annehmen; im Knochen-Gewebe stellen die Zellen vielfach verästelte Gebilde dar, die mit einander anastomosiren; im Fett-Gewebe sind die Zellen gross und ganz mit flüssigem Fett angefüllt, im Schleim-Gewebe finden sich meist sternförmige, mit einander anastomosirende Zellen.

Ebenso grosse Verschiedenheiten bietet die Intercellularsubstanz dar. Im Binde-Gewebe besitzt sie meist eine fibrilläre Beschaffenheit; im Knorpel-Gewebe ist sie entweder vollständig homogen und durchsichtig und besitzt eine biegsame, elastische Beschaffenheit, oder sie erscheint körnig oder faserig; im Knochen-Gewebe erscheint sie fest und homogen; sie stellt hier ein inniges Gemenge einer organischen Substanz mit anorganischen Salzen dar; im Schleim-Gewebe ist sie ebenfalls meist vollkommen homogen, aber von sehr weicher, oft zerfließbarer Beschaffenheit.

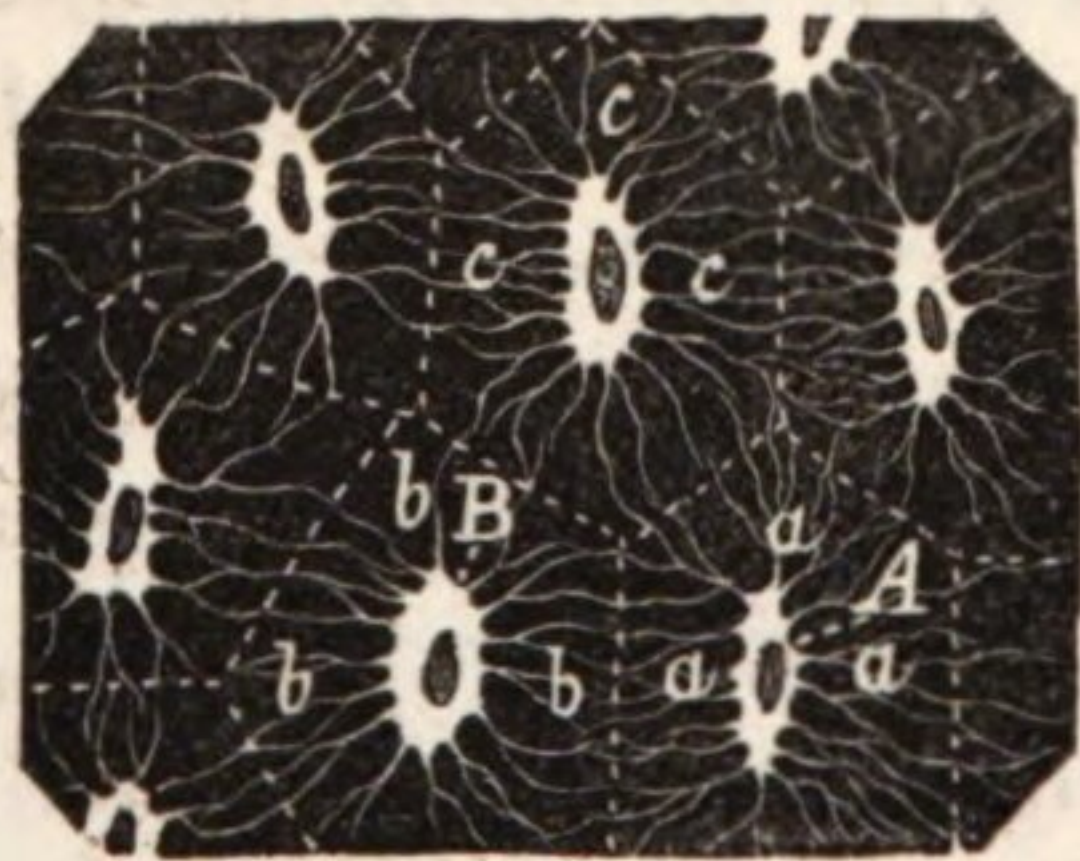
Sehr wesentlich sind die Unterschiede, die die Intercellularsubstanz in chemischer Beziehung darbietet. Die Intercellularsubstanz des Binde-Gewebes und Knochen-Gewebes verwandelt sich beim Kochen in eine Leimlösung, die durch Säuren wie durch die Essigsäure, und durch Alkalien nicht gefällt wird. Die Intercellularsubstanz des Knorpel-Gewebes liefert beim Kochen Chondrin; in einer Chondrinlösung rufen die meisten Säuren Niederschläge hervor. Die Niederschläge, die durch Essigsäure hervorgerufen werden, lösen sich im Ueberschuss derselben nicht wieder auf, während die durch die meisten übrigen Säuren hervorgebrachten Niederschläge im Ueberschuss derselben sich wieder lösen. Das Schleim-Gewebe liefert beim Ausdrücken oder Auswaschen eine schlüpfrige Substanz, die durch Erhitzen nicht coagulirt, die durch Essigsäure zu Fäden und Membranen gefällt wird, welche sich im Ueberschuss der Essigsäure nicht wieder lösen, sondern im Gegentheil fester werden; die Mineralsäuren dagegen bringen Niederschläge hervor, die sich im Ueberschuss wieder lösen.

Ueber die Entstehungsweise der Intercellularsubstanz lässt sich noch keine genügende Theorie aufstellen. An manchen Geweben hat die Ansicht, dass die Intercellularsubstanz wenigstens theilweise als ein Ausscheidungsprodukt der Zellen aufzufassen sei, viel für sich. So am Knorpel-Gewebe. Man bemerkt hier vielfach, wie sich um die Zellen Kapseln bilden, die anfangs von der Intercellularsubstanz verschieden sind, die aber später vollständig verschwinden, und ohne Abgrenzung in die umgebende Intercellularsubstanz sich verlieren. Dagegen ist bei Geweben mit flüssiger Intercellularsubstanz, wie beim Blut und Chylus dieselbe nicht von den zelligen Elementen gebildet, und es ist möglich, dass auch in andern Geweben die Entwicklung der Intercellularsubstanz einfach durch eine Ausscheidung gerinnungsfähiger Substanzen vom Blut aus zwischen die Zellen, ohne dass sich die Zellen dabei direkt betheiligen, vor sich geht.

Die Menge der zelligen Elemente im Verhältniss zur Menge der Intercellularsubstanz kann sehr verschieden sein. In dem einen Falle liegen die Zellen weit von einander entfernt, so dass sich eine reichliche Menge von Intercellularsubstanz vorfindet; in dem andern Falle liegen dagegen die Zellen näher aneinander und die Intercellularsubstanz ist spärlicher vorhanden; dies kann soweit gehen, dass sich die Zellen unmittelbar berühren, und dass die Intercellularsubstanz bis auf ein Minimum verschwindet, so dass das Gewebe blos aus Zellen zu bestehen scheint. Im Binde-Gewebe, im Knorpel- und Knochen-Gewebe liegen die Zellen in bald grössern, bald geringern Abständen von einander entfernt; hier wiegt relativ die Intercellularsubstanz vor, während beim Fett-Gewebe und beim Mark-Gewebe die Intercellularsubstanz fast ganz verschwinden kann. Wiegt die Intercellularsubstanz vor, und treten die zelligen Elemente in den Hintergrund, so wird auch die Beschaffenheit des ganzen Gewebes durch die Beschaffenheit der Intercellularsubstanz bedingt: ist dieselbe fest, so erscheint auch das ganze Gewebe fest; ist sie weich oder zerfliessbar, so hat auch das ganze Gewebe eine weiche oder zerfliessbare Beschaffenheit. Wiegen dagegen die Zellen vor, so hängt auch von der Beschaffenheit der Zellen die Beschaffenheit des ganzen Gewebes ab. Die Farbe und Consistenz des Fett-Gewebes hängt von der Beschaffenheit der Fettzellen ab; dasselbe ist im Mark-Gewebe der Knochen der Fall; sind die Zellen hier klein, mit körnigem Inhalt angefüllt und dicht aneinander gedrängt, so bietet das Mark-Gewebe dem äussern Ansehn nach oft grosse Aehnlichkeit mit dem Eiter dar; sind dagegen die Zellen grösser, und mit Fett angefüllt, so zeigt es mehr Aehnlichkeit mit dem Fett-Gewebe.

Wir können uns die Gewebe der Bindesubstanz in kleine Segmente zerlegt denken, indem zu einer jeden Zelle eine gewisse Menge von Intercellularsubstanz gehört.

Fig. 59.



Schematische Darstellung der Tela ossea.

Die zwischen den sternförmigen, mit einander anastomosirenden Zellen befindliche Inter-cellularsubstanz erscheint in einzelne Abschnitte, in Zellenterritorien zerlegt.

Fig. 59 zeigt eine schematische Darstellung der Tela ossea, in der zwischen den Zellen sich eine reichliche Menge von Intercellularsubstanz vorfindet. Die Intercellularsubstanz erscheint hier in einzelne Abschnitte zerlegt, von denen jeder in seiner Mitte eine Zelle besitzt. Die zwischen zwei Zellen gelegene Intercellularsubstanz gehört zur einen

Hälfte *a* der Zelle *A*, zur andern Hälfte *b* der Zelle *B* an. Man bezeichnet die zu einer Zelle gehörige Intercellularsubstanz als Zellenterritorium (Virchow). Je weiter auseinander, oder je näher beisammen die Zellen liegen, desto grösser oder kleiner sind die ihr zugehörigen Territorien. Erkrankt eine Zelle, so folgt auch meist eine Erkrankung der ihr zugehörigen Intercellularsubstanz. Liegen zwei Zellen nebeneinander, von denen die eine gesund, die andre krank ist, so bleibt die Erkrankung der Intercellularsubstanz genau auf das der erkrankten Zelle angehörige Territorium, wie dies besonders deutlich bei Erkrankungen der *Tela ossea* zur Beobachtung kommt, beschränkt.

Ein grosser Theil der hierhergehörigen Gewebe besitzt verästelte Zellen, deren Fortsätze vielfach unter einander zusammenhängen. Es findet auf diese Weise eine unmittelbare Anastomose der benachbarten Zellen statt, so dass flüssige Substanzen unmittelbar von einer Zelle zur andern gelangen können. Auf diese Weise stellen die Zellen ein ununterbrochenes Netzwerk oder Kanalsystem dar, wodurch die Ernährung der theilweise gefässlosen und zum Theil sehr harten Gewebe wesentlich erleichtert wird, ein Kanalsystem, das im Kleinen die grossen zur Ernährung bestimmten Kanalsysteme wiederholt.

Das Binde-Gewebe.

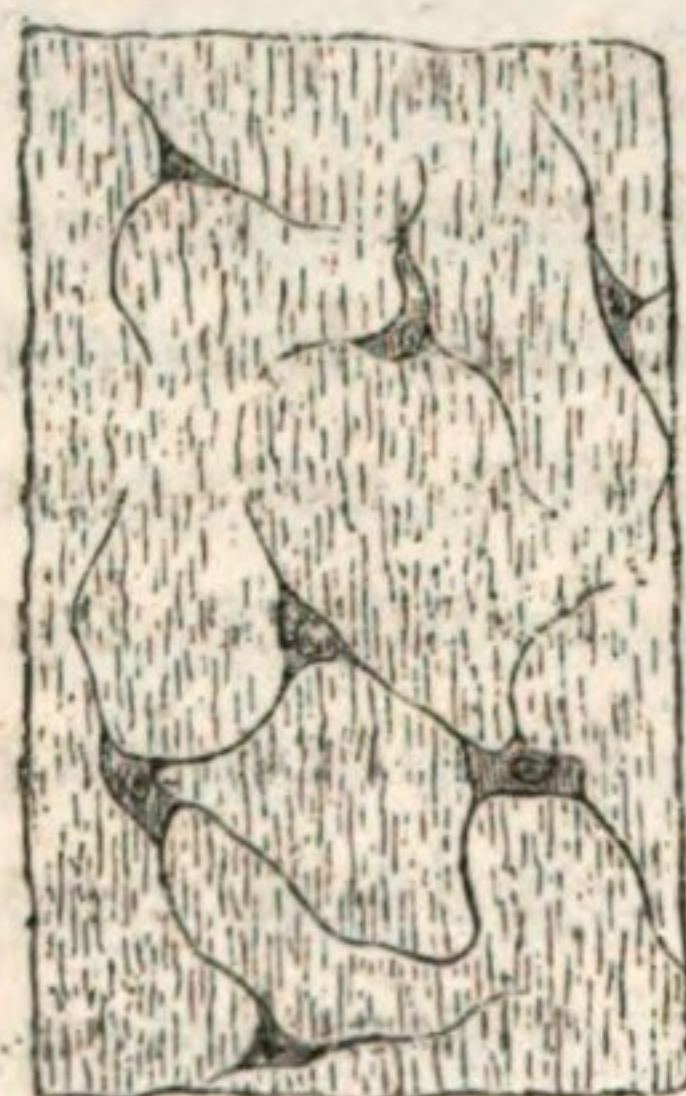
Das Binde-Gewebe findet sich in der grössten Ausdehnung im Körper verbreitet.

Die zelligen Elemente des Binde-Gewebes, die Bindegewebskörperchen, wie sie in der Sehne eines Neugeborenen vorkommen, erscheinen auf dem Längsschnitt als spindelförmige Gebilde, die reihen-

Fig. 60.



Fig. 61.



Längendurchschnitt von einer
Sehne des Neugeborenen.

Querdurchschnitt von einer
Sehne des Neugeborenen.

weise hinter einander liegen, und deren fadenförmige Fortsätze unter einander zusammenhängen. Die Reihen zelliger Elemente liegen in paralleler Anordnung neben einander in eine fibrillär erscheinende Intercellularsubstanz eingebettet (Fig. 60). Auf einem Querdurchschnitt erscheinen die zelligen Elemente als dreieckige oder häufig als sternförmige Gebilde, von denen Fortsätze ausgehen, die unter einander

netzförmig zusammenhängen (Fig. 61). Die Zellen liegen ziemlich nahe bei einander und sowohl auf dem Längs- wie auf dem Querschnitt sieht man einen deutlichen Kern im Innern der Zelle.

Beim weitem Wachsthum des Körpers entfernen sich die zelligen Elemente des Binde-Gewebes vielfach von dieser ursprünglichen Beschaffenheit. Die Zellenkörper werden kleiner, die Membran ist oft schwer nachzuweisen und scheinbar finden sich in vielen Fällen bloss Kerne vor; die zelligen Elemente rücken zugleich, indem sich die Intercellularsubstanz reichlicher entwickelt, weiter aus einander. In andern Fällen gehen aus den zelligen Elementen des Binde-Gewebes elastische Fasern hervor, indem sich die Wand der Zelle und der Zellenfortsätze verdickt; es entstehen so Gebilde, die mit den Fibrillen der Intercellularsubstanz Aehnlichkeit haben, die aber von jenen sich durch ihre dunkleren Conturen unterscheiden. Häufig erscheinen sie verästelt, ein Netzwerk bildend, oder sie erscheinen spiralig gewunden. In vielen Fällen lässt sich noch ein Lumen in den elastischen Fasern nachweisen. Neben den feinsten elastischen Fasern finden sich Uebergänge zu breitem und dickern Formen, in denen die Höhlung im Innern ganz verschwunden ist.

Die Intercellularsubstanz des Binde-Gewebes erscheint in feine Fäden, in Fibrillen zerfallen. Die Fibrillen vereinigen sich zu Bündeln, die in Folge der elastischen Beschaffenheit der Fibrillen häufig einen lockigen oder wellenförmigen Verlauf zeigen. Die Bündel besitzen eine sehr verschiedene Dichtigkeit; sie laufen entweder parallel neben einander, oder sie verflechten sich vielfach und bilden ein dichtes Filzwerk, indem die Bündel sich nach allen Richtungen hin durchkreuzen.

Der Anordnung nach unterscheidet man ein geformtes und ein interstitielles Binde-Gewebe. Das interstitielle Binde-Gewebe vereinigt theils die grössern Organe mit einander, theils bildet es das Gerüst, in das die specifischen Gewebsbestandtheile eingebettet sind. In einem Muskel bildet das Binde-Gewebe die Hülle, welche den ganzen Muskel einhüllt; von derselben setzen sich in das Innere des Muskels grössere und kleinere bindegewebige Züge fort, die den Muskel in grössere und kleinere Fascikel trennen. Die Verbreitung des Binde-Gewebes geht jedoch noch weiter; sie erstreckt sich schliesslich bis zwischen die einfachsten Gewebsbestandtheile, indem sich zwischen den einzelnen Muskelfasern noch minimale Mengen von Binde-Geweben vorfinden. Ganz ähnlich verhält es sich beim Nerven. In den Centralorganen des Nervensystems bildet eine besondere, weiche Modification des Binde-Gewebes das Gerüst, in das die nervösen Theile eingebettet sind. In einer Drüse, wie in der Leber oder den Nieren bildet das Binde-Gewebe ebenfalls das Gerüst, in das die Drüsentheile eingebettet sind.

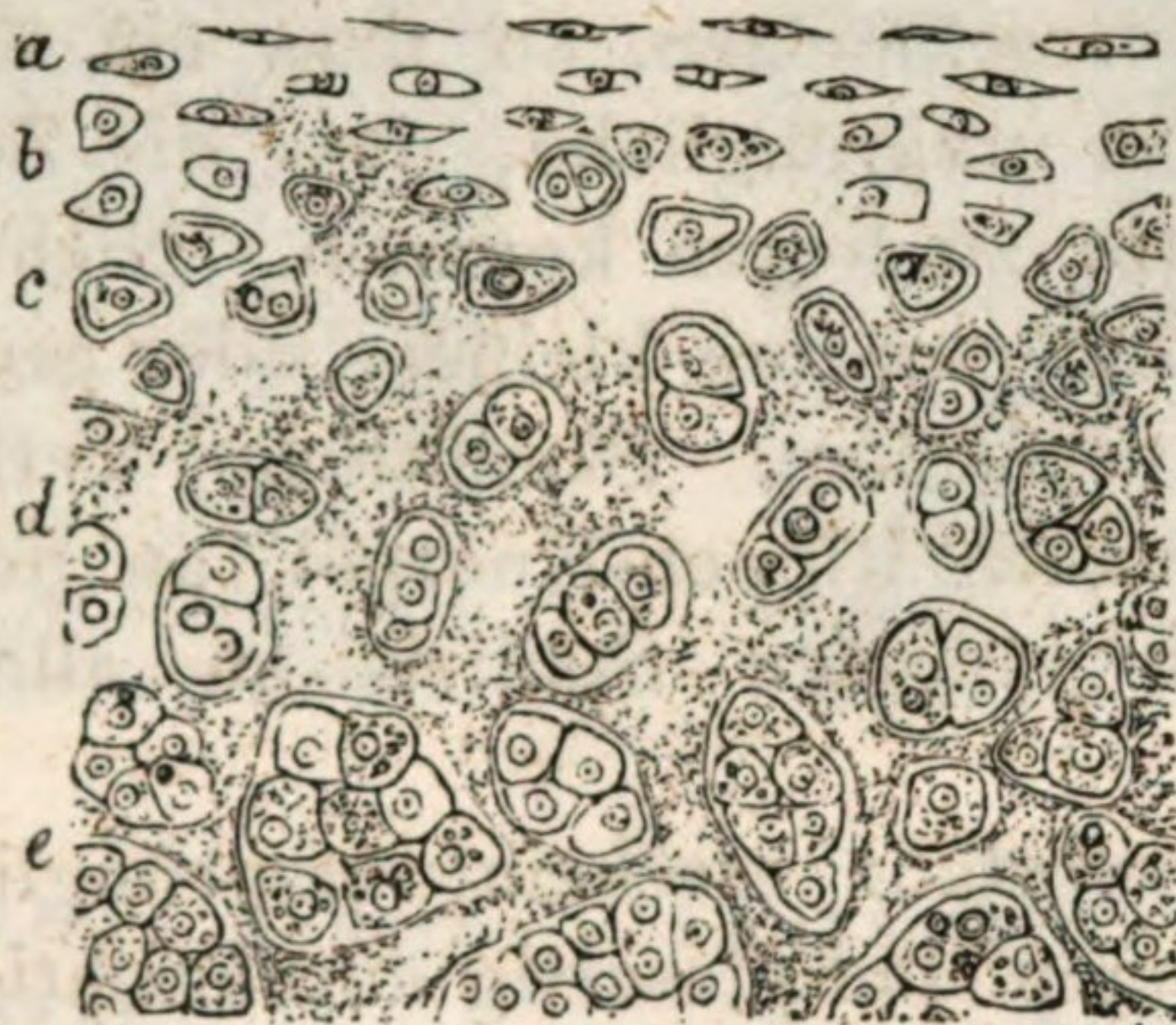
Das geformte Binde-Gewebe erscheint meistens als flächenartige Ausbreitungen, die theils die Grundlagen für epitheliale Ueberzüge bilden, wie an der äussern Haut, am Verdauungskanal, an

den serösen Säcken; theils die Knochen überziehen, und das Organ bilden, von dem aus der Knochen in die Dicke wächst. Sodann vermittelt das Binde-Gewebe in der Form von Sehnen und Fascien die Anheftung der Muskeln an das Scelett und die Trennung grösserer Muskelparthien von einander. Im Gefässapparat erscheint das Binde-Gewebe sehr verbreitet.

Das Knorpel-Gewebe.

Das Knorpel-Gewebe findet sich in früher, embryonaler Zeit in verhältnissmässig viel grösserer Ausdehnung verbreitet, als in späterer Zeit. Von den knorpeligen Anlagen des Sceletts, die sich bei fortschreitender Entwicklung grösstentheils in Knochen-Gewebe transformirt haben, bleiben nur noch kleine Reste an den Enden der Knochen zurück. Das Knorpel-Gewebe betheiligt sich ferner an der Bildung der Wandungen verschiedener Höhlen.

Fig. 62.



Senkrechter Durchschnitt vom Rippenknorpel eines Erwachsenen.

a der Oberfläche parallel gelagerte spindelförmige Zellen, *b* grössere rundliche Zellen, *c* eingekapselte Zellen, *d* beginnende und fortschreitende Wucherung der Zellen, *e* Bildung grosser rundlicher und länglicher Zellengruppen, die von einer gemeinschaftlichen Kapsel eingeschlossen sind. Die Intercellularsubstanz erscheint leicht körnig.

Im jugendlichen Knorpel besitzen die Knorpelzellen eine mehr rundliche oder längliche Gestalt, und liegen einfach in einer vollständig homogenen Intercellularsubstanz ziemlich nahe bei einander eingebettet. Der Zelleninhalt erscheint wasserklar, und die Zelle besitzt einen einfachen Kern. Die Membran der Zelle erscheint als einfache, zarte Linie. Werden die Zellen älter, so erzeugen dieselben eine secundäre Hülle; es wird von der Zelle eine Masse ausgeschieden, die erhärtet und die eine Kapsel bildet, in der die Zelle liegt (Fig. 62 *c*). Alsdann erscheint die Zelle von zwei Linien umgeben. Die Dicke der Kapsel, die sich durch ihr helleres Aussehn von der Intercellularsubstanz unterscheidet, kann später zunehmen. Die Zellenmembran liegt der Kapsel so dicht an, dass sie im frischen Zustande gewöhnlich nicht als besondere Linie bemerkt wird. Wohl aber ist dies zuweilen nach Einwirkung von Wasser oder Essigsäure möglich, wo sich

die Zellenmembran von der Kapsel theilweise zurück gezogen hat. Die Theilung der Knorpelzellen kann in einem Stadium erfolgen, wo die Zellen sich noch nicht mit einer Kapsel umgeben haben. Die Zellen rücken alsdann einfach weiter auseinander und zwischen ihnen erscheint ebenfalls eine homogene Grundsubstanz. Die Theilung der Zellen erfolgt aber auch, nachdem sich bereits eine Kapsel um die Zelle gebildet hat; man sieht alsdann Zellen, die zwei Kerne besitzen und bei weiter fortgeschrittener Theilung erscheinen zwei Zellen, die in einer gemeinschaftlichen Kapsel dicht nebeneinander gelagert sind, und die an den Berührungsflächen sich zu einer graden Linie abflachen (Fig. 62 d). Die Theilung der Zellen vermag nun weiter fortzuschreiten, während die ursprüngliche Kapsel immer weiter ausgedehnt wird. Man beobachtet so schliesslich ganze Gruppen von Zellen, die von einer gemeinschaftlichen Kapsel umschlossen sind (Fig. 62 e). Später kann sich zwischen den einzelnen Zellen eine ähnliche secundäre Kapselsubstanz entwickeln. Die gemeinschaftliche Zellenkapsel kann endlich mit der Intercellularsubstanz verschmelzen, so dass ein ähnliches Verhältniss wieder eintritt, wie das ursprüngliche, dass die Zellen wieder frei in die Intercellularsubstanz zu liegen kommen. Nicht selten finden sich in ältern Knorpel-Zellen einzelne kleinere oder grössere Fetttröpfchen, die den Kern häufig verdecken. Sämmtliche Verhältnisse beobachtet man an einem wachsenden Rippen-Knorpel, an dem man von aussen nach innen von den jüngsten Stadien an alle spätern verfolgen kann.

Die Intercellularsubstanz erscheint ursprünglich bei allen Knorpeln vollständig homogen und glasartig durchsichtig, oder sie erscheint leicht getrübt. Der Knorpel besitzt dabei ein bläulich-weisses, durchscheinendes Aussehn und man bezeichnet diese Form des Knorpels als hyalinen Knorpel. Die Intercellularsubstanz des Knorpels kann später erhebliche Umänderungen erfahren, die bald den ganzen Knorpel, bald nur einzelne Stellen desselben betreffen; es erscheinen in derselben Streifen, bald in der Form dunkler, sich vielfach verfilzender Fasern, die bei Zusatz von Essigsäure nicht erblassen, bald in der Form parallel verlaufender, zarter Fibrillen, ganz ähnlich denen des gewöhnlichen Binde-Gewebes, die bei Zusatz von Essigsäure erblassen.

Erstere Form bezeichnet man als elastischen Knorpel, letztere als binde-gewebigen Knorpel.

Das Knochen-Gewebe.

Das Knochen-Gewebe bildet den wesentlichsten Antheil der den Knochen zusammensetzenden Gewebe; es ist dasjenige Gewebe, welchem der Knochen seine Festigkeit verdankt. Es erscheint im Knochen entweder in Form einzelner Bälkchen angeordnet, die unter einander zusammenhängend bald grössere, bald kleinere Hohlräume einschliessen,

in denen das Mark-Gewebe des Knochens liegt; oder es bildet grössere, zusammenhängende, compacte Massen, die in Form ineinander gelagerter Röhren um ein centrales Blut-Gefäss angeordnet sind. Ein Röhrenknochen zeigt beide Arten der Anordnung der Tela ossea; im mittlern Theil desselben findet sich die erstere, im peripherischen die letztere.

Fig. 63.

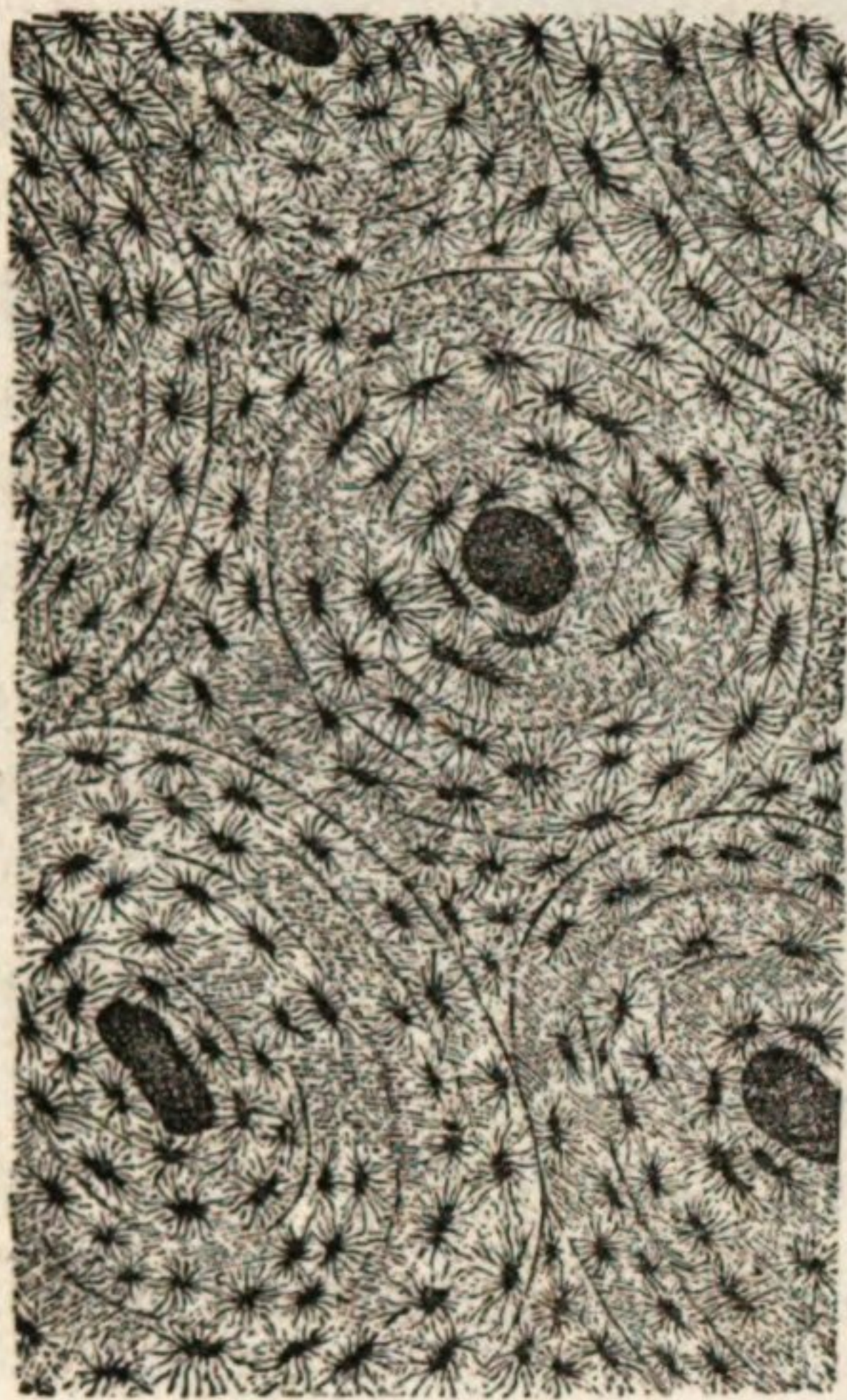
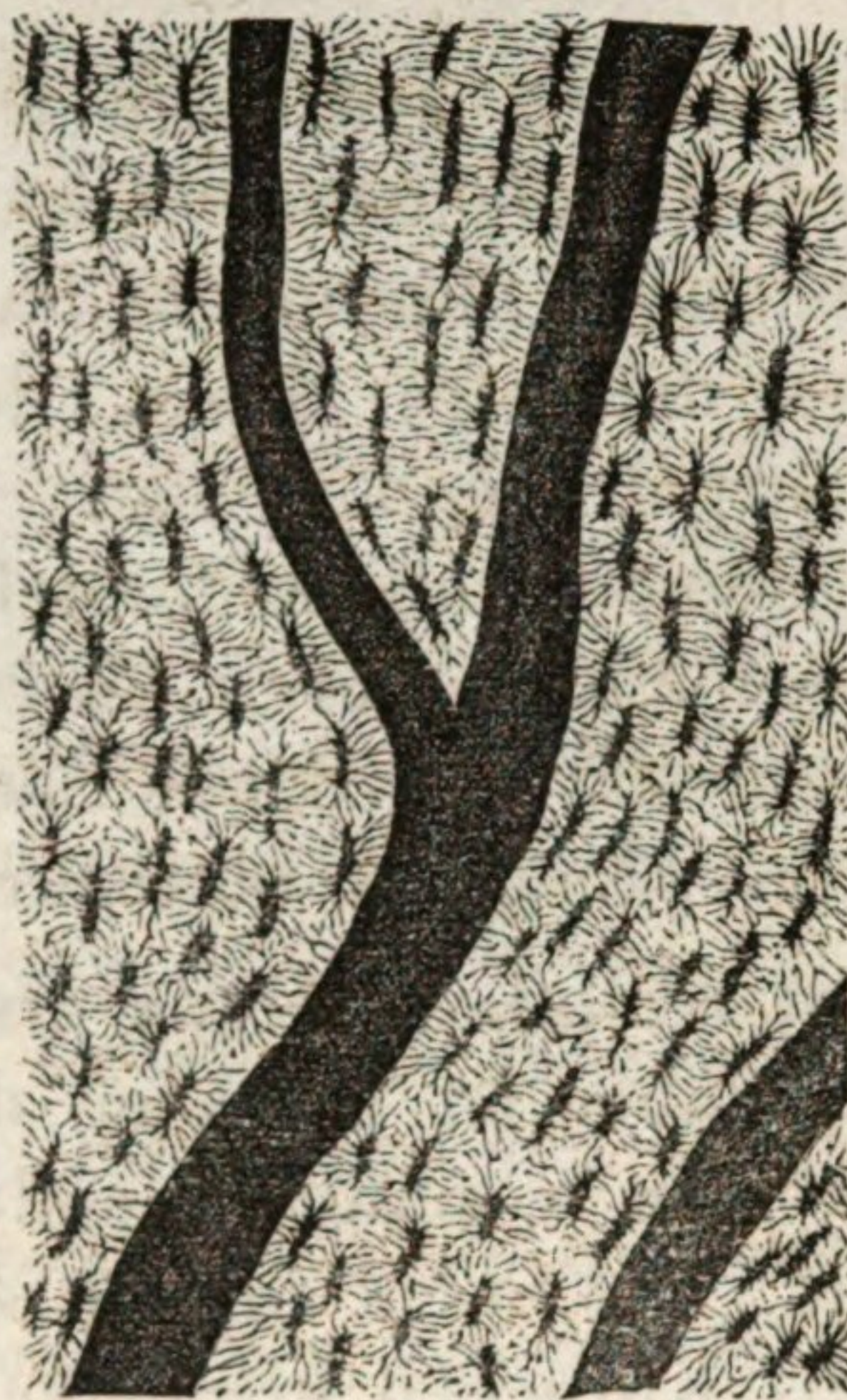


Fig. 64.

Querschliff eines Röhren-
knochens.Längsschliff eines Röhren-
knochens.

Die Zellen des Knochen-Gewebes, die sogenannten Knochenkörperchen besitzen eine sehr auffallende Gestalt. Bei einem macerirten Knochen stellen sie auf dem Querschliff rundliche oder längliche, zackige Gebilde dar, von denen in grosser Anzahl Fortsätze entspringen, die sich vielfach weiter verästeln, und die sich oft bis auf eine erhebliche Strecke von der Zelle, von der sie ausgegangen sind, entfernen; sehr häufig sieht man, dass die Fortsätze benachbarter Zellen mit einander zusammenhängen. An einem Längenschliff bekommt man ganz ähnliche Figuren zu Gesichte. Im Allgemeinen erscheinen jedoch hier die Knochenkörperchen mehr in die Länge gezogen und die Verästelung und Communication der zahlreichen Ausläufer ist hier oft besonders deutlich zu sehen. Von der zelligen Natur der Knochenkörperchen überzeugt man sich, wenn man einen frischen Knochen in Salzsäure macerirt. In der weichen, zerfliessenden Intercellularsubstanz erscheinen alsdann die Knochenkörperchen als verästelte Gebilde, die mit einem Kern versehen sind (Fig. 65).

Die Intercellularsubstanz des Knochen-Gewebes besteht aus einem innigen mechanischen Gemenge einer organischen, beim Kochen Leim

Fig. 65.



Eine isolirte Knochenzelle.

gebenden Substanz und einer wechselnden Menge unorganischer, als Knochenerde bezeichneter Salze. Erstere lässt sich allein darstellen, indem man durch Säuren die Salze entfernt; sie erscheint alsdann als eine weiche, dehnbare Masse, der man mit Unrecht die Bezeichnung Knochenknorpel beigelegt hat. Letztere lässt sich durch Glühen des Knochens ebenfalls allein darstellen, und besteht aus einem Gemenge verschiedener Salze, deren Basen vorwiegend Kalk und in geringerer Menge Magnesia, und deren Säuren hauptsächlich Phosphorsäure und in geringerer Menge Kohlensäure sind.

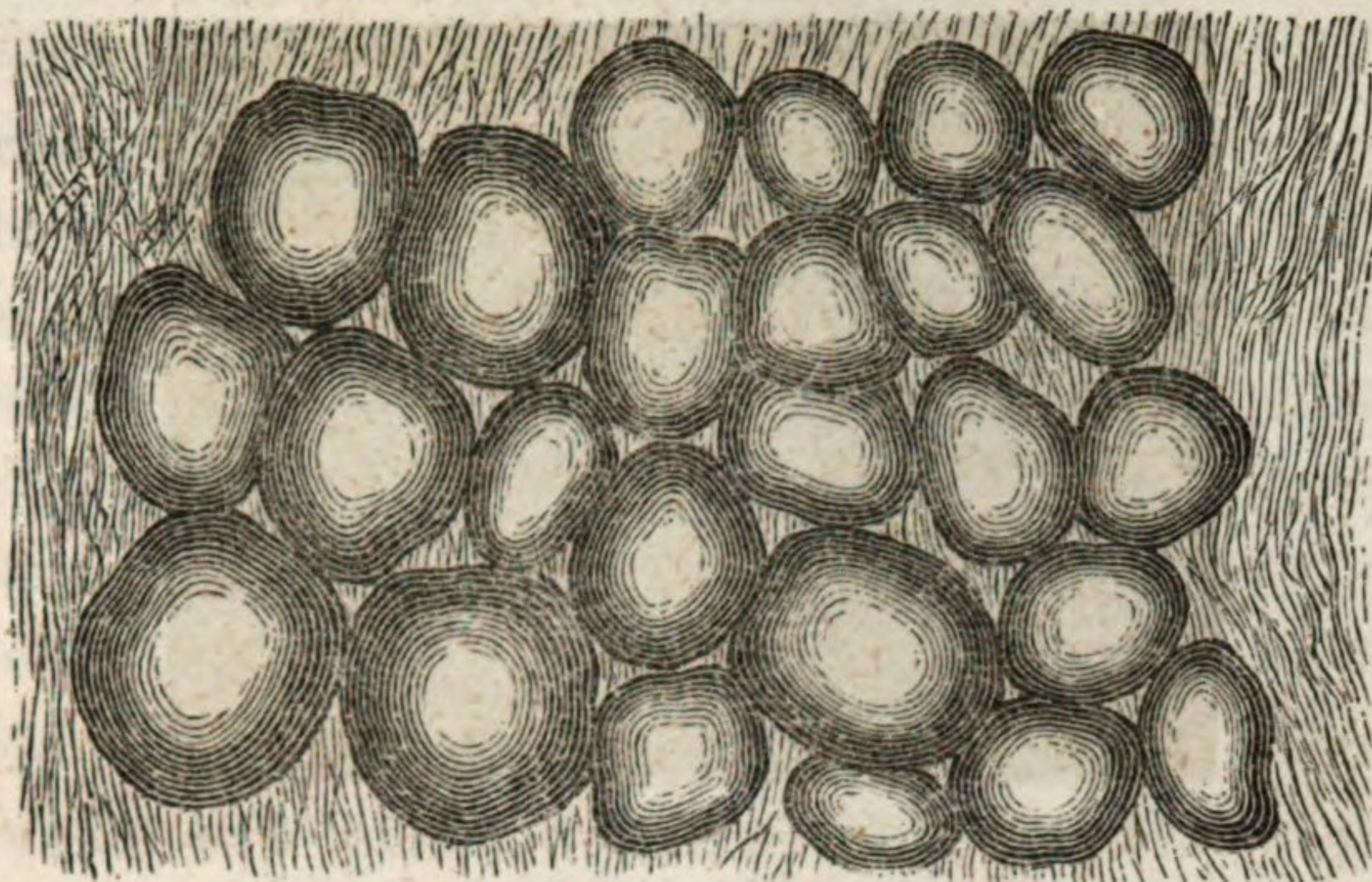
Die Intercellularsubstanz erscheint bei den Knochenschliffen matt und trübe; dabei ist sie aber doch vollkommen homogen; sie zeigt nicht, wie man vermuthen sollte, eine granulirte oder körnige Beschaffenheit. Die Salze sind in so feinen Partikelchen abgelagert, dass sie nicht als Körnchen erscheinen.

Aehnlich wie im entwickelten Binde-Gewebe die Intercellularsubstanz eine fibrilläre Beschaffenheit besitzt, zeigt die Intercellularsubstanz der Tela ossea zum Theil eine blättrige Beschaffenheit; sie stellt Lamellen dar, die in Form von Röhren die im Knochen sich vorfindenden Blutgefässe umgeben. Diese secundären Lamellensysteme sind wieder von allgemeinen, um den ganzen Knochen herumgehenden Lamellensystemen umgeben, die hauptsächlich in der Peripherie des Knochens unter dem Periost deutlich hervortreten.

Das Fett-Gewebe.

Das Fett-Gewebe, wie es sich im Paniculus adiposus vorfindet, zeigt einen lobulären Bau. Auf einem Durchschnitt erkennt man grössere Läppchen, die durch eine gewisse Quantität von Binde-Gewebe von einander getrennt sind. Jedes dieser Läppchen ist wieder zusammengesetzt aus einer gewissen Anzahl kleinerer, secundärer Läppchen. Ein jedes dieser secundärer Läppchen enthält eine grössere Anzahl von Fettzellen. Die Intercellularsubstanz zwischen den Fettzellen kann fast ganz verschwinden, so dass die Zellen dicht gedrängt neben einander liegen, und sich gegenseitig zu polyodrischen Figuren abplatten. Ist etwas mehr Zwischensubstanz vorhanden, so zeigen die Fettzellen eine mehr runde Form.

Fig. 66.

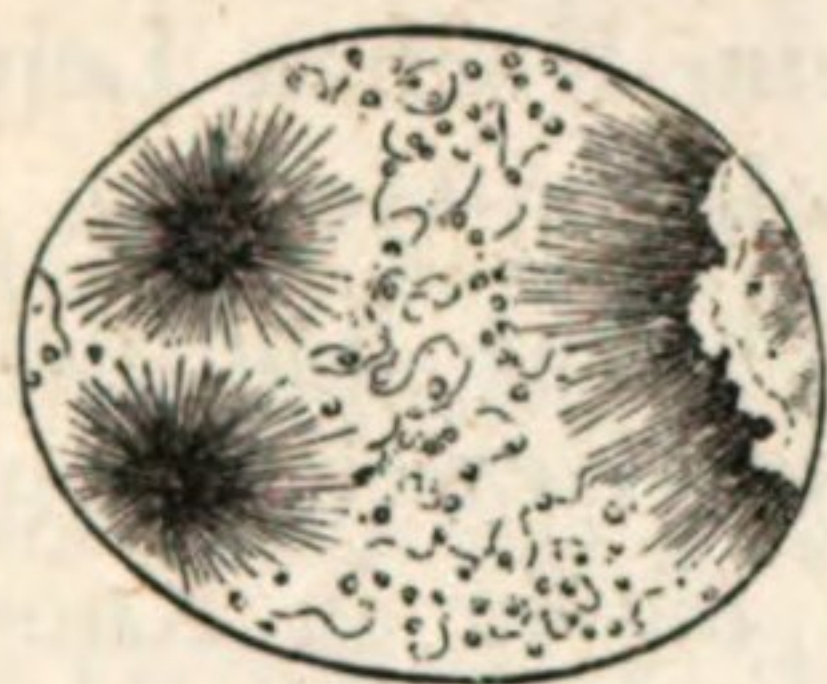


Fett-Gewebe aus dem Unterhaut-Fett-Gewebe eines Erwachsenen.

Gewöhnlich sind die Fettzellen ganz mit flüssigem Fett angefüllt, so dass sie überhaupt mit andern Zellen wenig Aehnlichkeit haben, indem sie gar keine geformte Bestandtheile erkennen lassen. Der Kern wird erst bei atrophischen Zuständen, nachdem ein Theil des Fetts ausgetreten ist (Fig. 69), oder nachdem man auf künstlichem Wege das Fett entfernt hat, sichtbar. Ist die Fettzelle mit Fett prall angefüllt, so vermag man durch einen starken Druck die Membran zum Zerreißen zu bringen, so dass der fettige Inhalt austritt, und die Membran als leere Hülle zurückbleibt. Nach dem Tode scheidet sich zuweilen ein Theil der Fette, die während des Lebens flüssig waren, krystallinisch in der Zelle ab (Fig. 67).

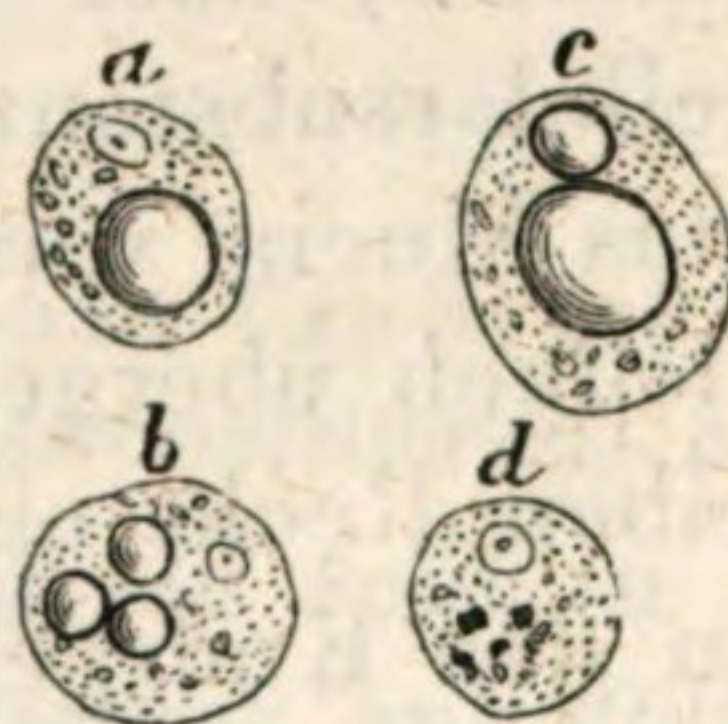
Die Intercellularsubstanz zeigt wie im gewöhnlichen Binde-Gewebe eine fibrilläre Beschaffenheit.

Fig. 67.



Fettzelle mit nadelförmigen Fettkrystallen.

Fig. 68.



Atrophische Fettzellen aus dem Unterhautfett-Gewebe eines Phthisicers.

Das Schleim-Gewebe.

Das Schleim-Gewebe findet sich in der grössten Ausdehnung bei der embryonalen Entwicklung des Körpers. An vielen Orten, wo wir später Binde-Gewebe oder Fett-Gewebe antreffen, finden wir in früheren Perioden Schleim-Gewebe. Die hinfälligen Theile des Fötus bestehen ebenfalls einem beträchtlichen Theile nach aus Schleim-Gewebe. Im entwickelten Körper findet sich das Schleim-Gewebe nur noch als Glas-körper im Auge und als Mark-Gewebe mancher Knochen.

Fig. 69.



Zellennetz aus der Wharton'schen Sulze des Nabelstrangs
nach Behandlung mit Essigsäure.

Die zelligen Elemente besitzen ursprünglich eine kugelförmige Gestalt; später aber erfahren dieselben Umwandlungen, indem sie sich in spindel- und sternförmige Gebilde mit langen Ausläufern umwandeln, deren Fortsätze mit einander verschmelzen, so dass die Zellen unter einander anastomosiren.

Die Intercellularsubstanz hat zum Theil eine vollständig homogene, sehr weiche, gallertartige Beschaffenheit; meistens findet sich die Intercellularsubstanz in reichlicher Menge vor, wodurch die Beschaffenheit des ganzen Gewebes bedingt wird. Sie enthält Mucin, wodurch sich das Schleim-Gewebe von den übrigen Geweben der Binde substanz unterscheidet. Man hat das Schleim-Gewebe auch unreifes, embryonales Binde-Gewebe genannt. Diese Bezeichnung ist jedoch nicht passend, da es sich hier um ein Gewebe handelt, das seinem chemischen Character nach sich ebenso weit als das Knorpel-Gewebe vom Binde-Gewebe entfernt. Wollte man dabei den Gesichtspunkt festhalten, dass in dem Schleim-Gewebe später meistens die Intercellularsubstanz fibrillär wird und beim Kochen Leim liefert, während das Mucin verschwindet, dass das Schleim-Gewebe in Binde-Gewebe vielfach übergeht, so würde man auch das Knorpel-Gewebe mit demselben Recht ein embryonales Knochen-Gewebe nennen können, indem das Knorpel-Gewebe später sehr häufig in Knochen-Gewebe übergeht,

§. 22.

Gewebe, deren Zellen specifische Umänderungen erfahren haben.

Animalische Gewebe.

Die höheren, animalischen Gewebe zeigen unter sich viel weniger eine solche Uebereinstimmung, wie dies bei den mehr indifferenten Geweben der Binde substanz und den Epithelial-Geweben der Fall war. Während in den beiden letzten Gewebsgruppen die cellulare Natur überall deutlich in die Augen fällt, haben wir es hier mit einer Gewebsgruppe zu thun, in der die Elemente bei ihrer weiteren Entwicke-

lung zum Theil Veränderungen erfahren haben, die ihre ursprüngliche zellige Natur sehr undeutlich gemacht haben. Ein Theil bietet allerdings noch grosse Analogieen mit den Geweben dar, die wir bereits betrachtet haben. So ist in der glatten Musculatur die zellige Natur noch sehr deutlich ausgesprochen; wir haben hier langausgezogene, spindelförmige Elemente, deren Zelleninhalt die kontraktile Substanz bildet, und die einen deutlichen, stäbchenförmigen Kern besitzen; sodann erscheinen die Ganglienzellen im Nervenapparat als grosse wohlausgebildete Zellen; im Blut stellen die farblosen Blutkörperchen deutliche zellige Elemente dar, die mit Kernen versehen sind. Anders verhält es sich schon mit den farbigen Blutkörperchen; dieselben haben insofern ihre ursprüngliche cellulare Natur verloren, als sie keine Kerne mehr besitzen. Weiter findet sich eine Reihe von Gebilden, die sich schon dem äussern Ansehn nach sehr weit von den zelligen Elementen, wie wir sie bis jetzt kennen gelernt haben, entfernen, und die, wie es scheint, theils mehreren zusammengeflossenen Zellen entsprechen, theils als eine einzige Zelle aufzufassen sind, die sehr bedeutende Veränderungen erfahren hat. So stellen die Capillargefässe enge Röhrchen dar, die von Strecke zu Strecke Kerne tragen. Hier ist es wahrscheinlich, dass ursprünglich mehrere getrennte Zellen vorhanden gewesen sind, und dass die Membranen derselben zusammengeflossen sind, während sich die Kerne der einzelnen Zellen erhalten haben.

Fig. 70.



Schematische Darstellung der Entwicklung eines Capillargefässes.

Die Gefäss-Membran erscheint in einzelne Abschnitte (Kernterritorien) zerlegt.

Andrerseits stellt die quergestreifte Muskelfaser ein sehr in die Länge gezogenes Gebilde dar, das mit kontraktile Substanz angefüllt ist, und eine grosse Anzahl von Kernen besitzt. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die quergestreifte Muskelfaser einer einzigen Zelle entspricht; dass die ursprünglich runde Zelle mehr und mehr in die Länge wächst, während sich im Innern der Zelle die kontraktile Substanz entwickelt, und dass der ursprünglich einfache Kern sich fortwährend theilt, und die Kerne in gleichem Maasse, als die Zelle in die Länge wächst, auseinander rücken.

Am weitesten von der ursprünglichen cellularen Natur entfernt sich die Nervenfasern. Es handelt sich hier, wie es scheint, ähnlich wie bei den Capillargefässen ursprünglich um getrennte, spindelförmige kernhaltige Zellen, bei denen die Membranen stellenweise durch Resorption verschwinden,

so dass die Zellen zu Röhren verschmelzen, die sich später mit ihrem specifischen Inhalt füllen, während die ursprünglichen Kerne zurückbleiben.

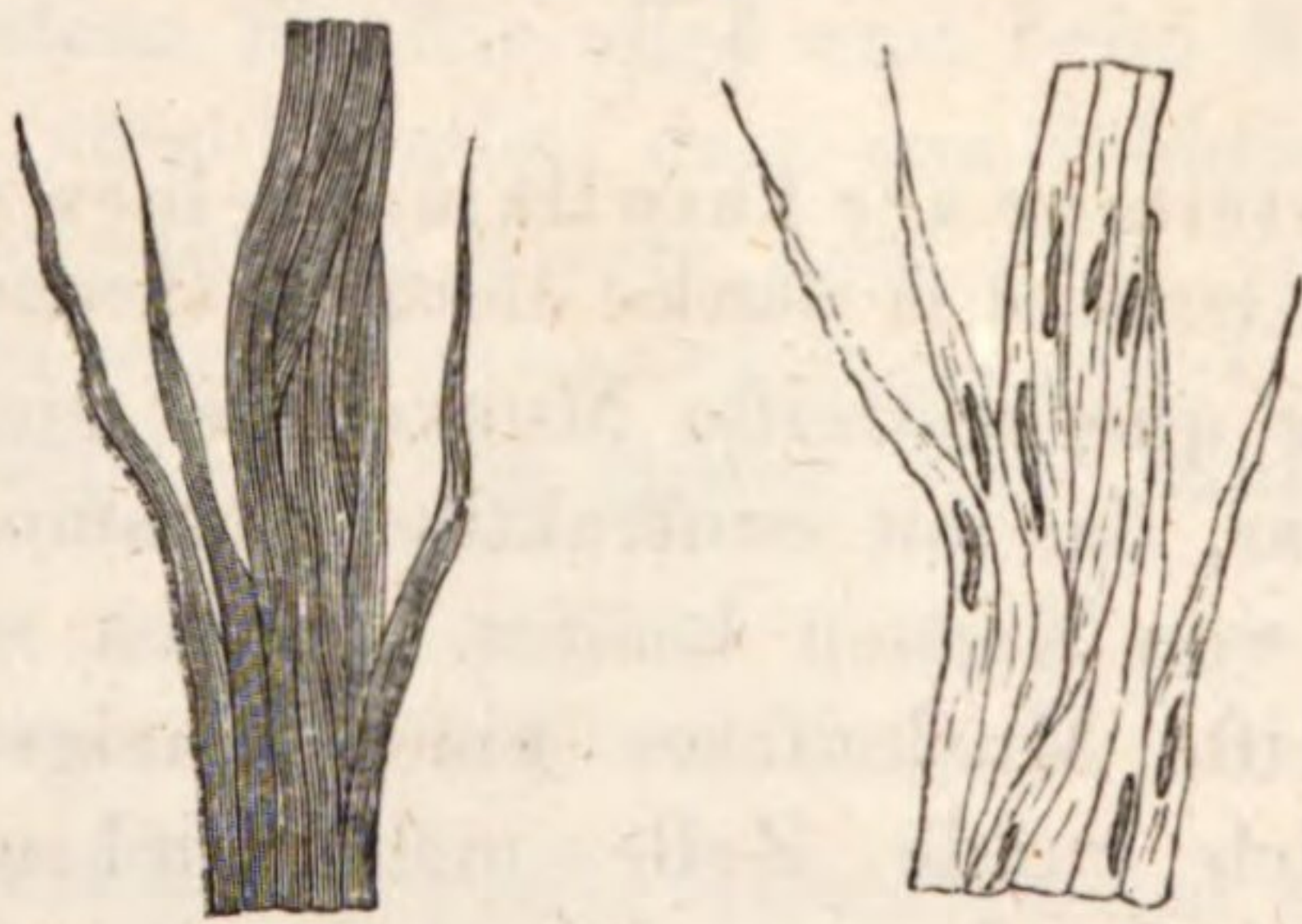
Das Muskel-Gewebe.

Die Muskulatur ist entweder aus glatten, spindelförmigen Zellen zusammengesetzt, oder sie besteht aus langen, quergestreiften Fasern.

Im Allgemeinen entspricht die quergestreifte Muskulatur der willkürlich beweglichen, während die glatte Muskulatur dem Willenseinfluss entzogen ist. Es giebt jedoch eine Reihe von Organen, wie das Herz und die Speiseröhre, die dem Willenseinfluss ebenfalls entzogen sind, und die aus quergestreiften Muskeln zusammengesetzt sind.

Die glatte Muskulatur erscheint meist als bandartige Massen, die aus dicht neben einander gelagerten glatten Muskelfasern zusammengesetzt sind. Die glatte Muskelfaser stellt ein in die Länge gezogenes, nach beiden Seiten hin zugespitztes Gebilde dar, das zuweilen eine sehr beträchtliche Länge erreichen kann, das meist vollkommen homogen oder leicht körnig erscheint, und das eine schwach gelbliche Farbe besitzt. Der Zelleninhalt ist mit der Membran verschmolzen, und der Kern, der erst bei Zusatz von Essigsäure deutlich wird, stellt ein langes, stäbchenförmiges, homogenes, an beiden Seiten abgerundetes Gebilde dar, an dem man ein Kernkörperchen gewöhnlich nicht wahrnehmen kann. Zuweilen finden sich in einer glatten Muskelzelle zwei oder drei Kerne. Die Vermehrung der glatten Muskelzellen geht in der Weise vor sich, dass nach vorausgegangener Kerntheilung sich die Muskelfaser schräg abschnürt.

Fig. 71.



Ein Bündel glatter Muskelfasern aus der Wand der Harnblase.

Rechts nach Behandlung mit Essigsäure.

Häufig erscheinen die glatten Muskelfasern nicht dicht neben einander liegend, sondern sind in ein bald reichlicheres, bald spärlicheres Binde-Gewebe eingebettet. Die glatte Muskulatur findet sich sehr verbreitet; sie findet sich im ganzen Verdauungskanal vom untern Theil der Speiseröhre an bis zum Ende des Mastdarms; sie findet

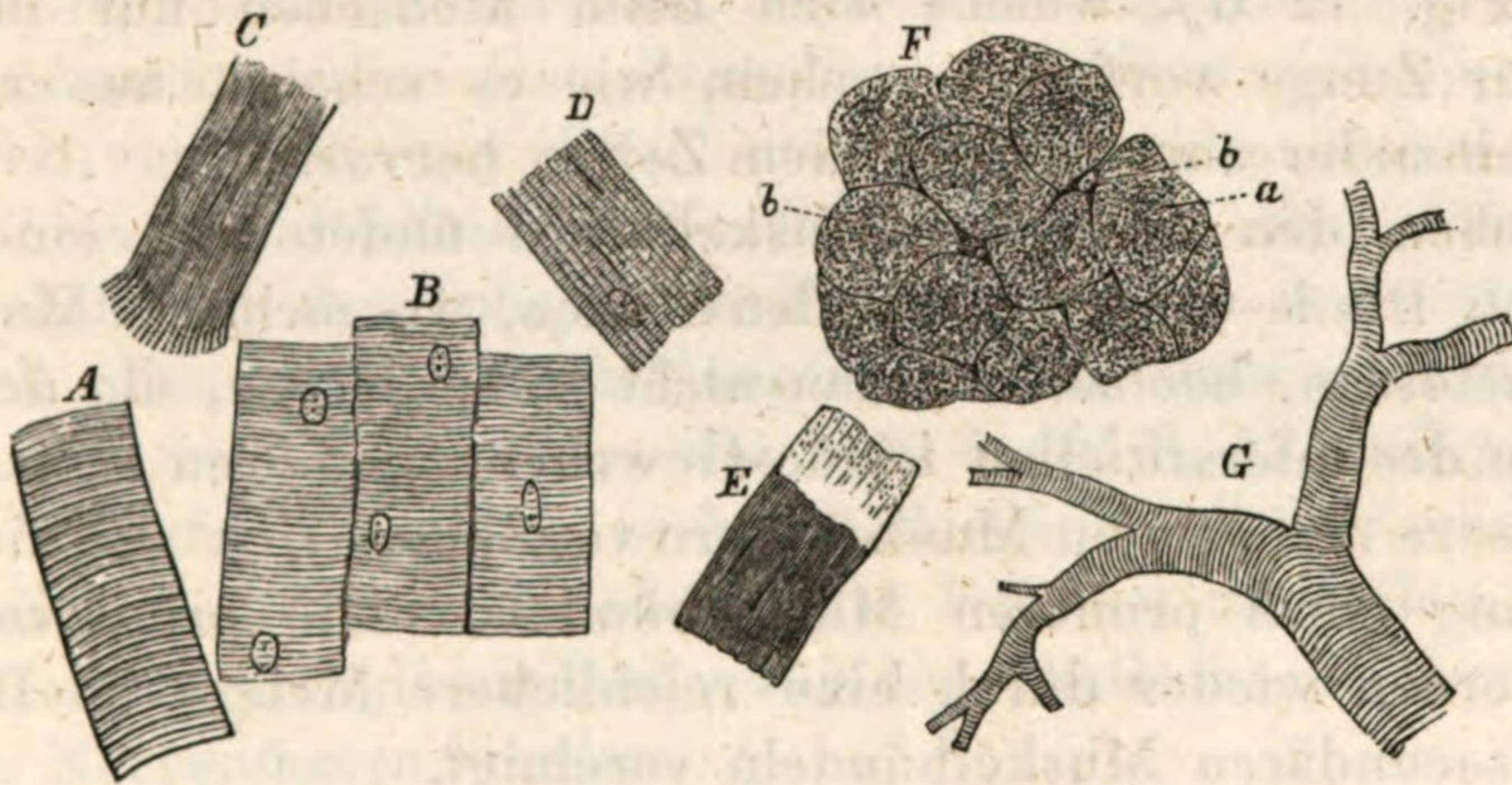
sich ferner in den Ausführungsgängen der meisten Drüsen, sowie in dem interstitiellen Binde-Gewebe mehrerer Drüsen; ferner in grosser Ausdehnung am Harn- und Geschlechtsapparat, im Gefässsystem, und in der Haut. An letzterer Stelle erscheint sie als kleine, an die Haarbälge tretende Bündel, die durch ihre Contraction die Cutis anserina hervorrufen.

Die quergestreifte Muskulatur ist aus langgezogenen, cylindrischen, leicht gelblich gefärbt erscheinenden Fasern zusammengesetzt, an denen man eine strukturlose Hülle, einen quer- oder längsgestreiften Inhalt und Kerne, die meistens der Innenfläche der Hülle angelagert sind, unterscheiden kann.

Die Hülle, die man auch als Sarcolemma bezeichnet, stellt eine wasserhelle Membran dar; sie besitzt eine grosse Elasticität und erscheint dem kontraktilen Inhalt überall eng angelagert. Nach Zerreissung der Muskelfaser bekommt man sie, nachdem ein Theil des Inhalts ausgetreten ist, als blasses, vollständig homogenes, oft in Falten liegendes Gebilde zu Gesichte (Fig. 72. E.).

Die Inhaltsmasse der Faser zeigt eine mehr oder minder deutlich ausgesprochne quere oder longitudinale Streifung; bald tritt die Quer-, bald mehr die Längsstreifung deutlich hervor. Im letzteren Falle erscheinen in der Faser zahlreiche, dicht neben einander gelagerte, parallele Längslinien, die an dem Schnittende häufig in Form kleiner,

Fig. 72.



Quergestreifte Muskelfasern.

A Eine frische Muskelfaser. B drei Muskelfasern nach leichter Einwirkung von Essigsäure; die Kerne sind deutlich hervorgetreten; C eine in Wasser macerirte Muskelfaser, an der die Längsstreifung sehr deutlich zu sehen ist; die am untern Ende hervorstehenden Fibrillen zeigen eine variköse Beschaffenheit, D eine Muskelfaser ohne Sarcolemma mit einem Kern; die Längs- und Querstreifung ist deutlich sichtbar; ausserdem sieht man zwischen den Fibrillen einzelne, längliche, dunkle Striche; E eine Muskelfaser, an der die Inhaltsmassen zum Theil aus dem als blasses, leicht gefaltetes Gebilde erscheinenden Sarcolemma herausgetreten sind; zwischen den Längsfibrillen sind einige spaltenartige, dunkle Linien sichtbar; F Querdurchschnitt eines Muskelbündels; die Muskelfasern (a) erscheinen als rundliche oder längliche Gebilde; bei b sind Kerne sichtbar, die dem interstitiellen Binde-Gewebe angehören, G Verästelte Muskelfaser aus der Froschzunge.

variköser Fibrillen hervorstehen. Die Längsstreifung tritt besonders bei solchen Muskeln, die in kaltem Wasser macerirt worden sind, deutlich hervor (Fig. 72 c).

Im ersten Falle zeigen sich mehr oder weniger weit von einander entfernte parallele Querlinien. Häufig sind beide Zeichnungen zu gleicher Zeit zu erkennen (Fig. 72 d); je deutlicher jedoch die eine hervortritt, um so weniger deutlich ist die andere zu erkennen. Die Querzeichnung findet sich meist deutlich am frischen Muskel ausgesprochen (Fig. 72 A).

Die kontraktile Substanz scheint in Form kleiner, dicht neben einander gelagerter Partikelchen angeordnet zu sein, die, je nachdem sie sich vorwiegend in die Länge oder in die Quere spalten, das Bild einer Längs- oder Querstreifung liefern.

Die an der Innenfläche des Sarcolemma's gelagerten Kerne haben meist eine längliche Gestalt, deren Längsaxe mit der Längsaxe der Muskelfasern zusammenfällt; sie besitzen häufig ein deutliches Kernkörperchen (Fig. 72 B). Die Anzahl derselben wechselt; meist liegen sie regellos in kleinern oder grössern Abständen von einander entfernt.

Zwischen den Längsstreifen erkennt man von Strecke zu Strecke kleine längliche oder spindelförmige, zuweilen mit einander zusammenhängende dunklere Stellen, die wohl als Spalten zwischen den Fibrillen aufzufassen sind (Fig. 72 D und E).

Die verzweigten und netzartig mit einander verbundenen Muskelformen (Fig. 72 G), welche sich beim Menschen nur im Herzen und in der Zunge vorfinden, gehen, wie es scheint, aus verästelten und mit einander anastomosirenden Zellen hervor.

Zwischen den einzelnen Muskelfasern findet sich eine geringe Menge von Binde-Gewebe. An den Stellen, wo mehrere Muskelfasern zusammenstossen, beobachtet man nicht selten Kerne, die den zelligen Elementen des interstitiellen Binde-Gewebes angehören (Fig. 72 F, b). Eine grössere Anzahl von Muskelfasern vereinigen sich auf diese Weise zur Bildung eines primären Muskelbündels. Die primären Muskelbündel werden wieder durch eine reichlichere Menge im Binde-Gewebe zu secundären Muskelbündeln vereinigt.

Das Nerven-Gewebe.

Das Nerven-Gewebe besteht aus zelligen Elementen, den sogenannten Ganglienzellen und aus langen, röhrenartigen Gebilden, den Nervenfasern.

Die Ganglienzellen besitzen eine kugelige oder eine mehr längliche, breitspindelförmige Gestalt; der Inhalt derselben erscheint meistentheils feinkörnig, und zeigt häufig kleine gelbliche oder braune Pigmentkörnchen; der Kern ist gewöhnlich vollkommen rund, bläschenförmig und verhältnissmässig gross. Im Kern findet sich meistentheils ein deutliches Kernkörperchen. Die Kerne der Ganglienzellen zeigen sich in sofern verschieden von den Kernen anderer zelliger Elemente,

Fig. 73.



Bipolare Ganglienzelle.

Fig. 74.



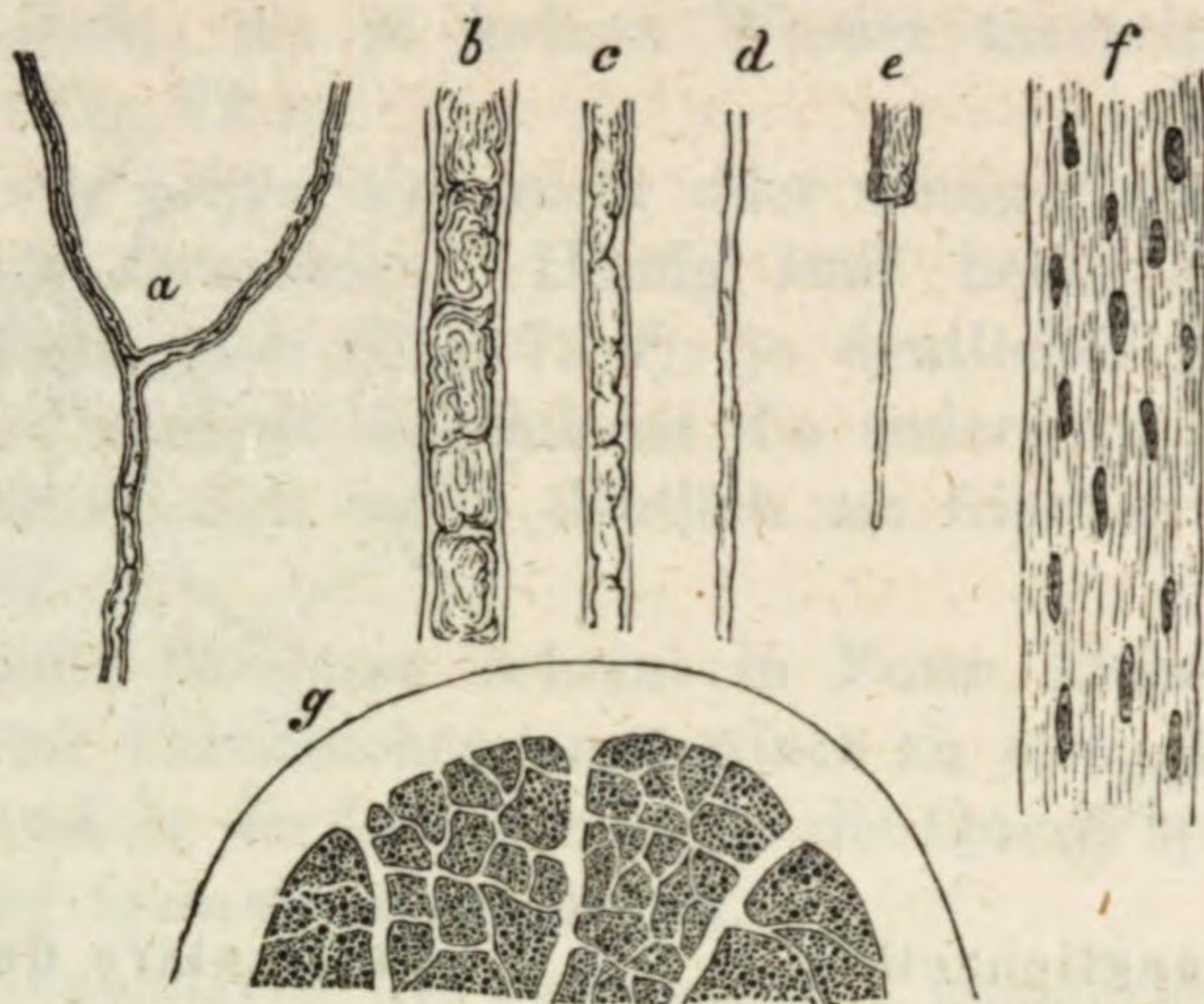
Multipolare Ganglienzelle.

als sie durch Essigsäure ziemlich rasch zerstört werden. Die Grösse der Ganglienzellen wechselt sehr. Der grösste Theil der Ganglienzellen besitzt Fortsätze oder Ausläufer, die theils zur Verbindung benachbarter Zellen unter einander dienen, theils den Nervenfasern zum Ursprung dienen. Das Vorkommen fortsatzloser Ganglienzellen, die man als eine apolare bezeichnet, ist zweifelhaft. Ein Theil besitzt nur einen einzigen Fortsatz, und man bezeichnet solche Zellen als unipolare; andere besitzen zwei Fortsätze und werden als bipolare bezeichnet; endlich giebt es solche mit mehr als zwei Fortsätzen, die man als multipolare bezeichnet. Die Fortsätze der mit Nervenfasern zusammenhängenden Ganglienzellen erstrecken sich eine gewisse Strecke weit, und erhalten dann eine Markscheide, wobei sich die Zellenmembran unmittelbar in die Primitivscheide der Nervenröhre fortsetzt, während der Inhalt des Fortsatzes zum Axencylinder der Röhre wird. Die multipolaren Ganglienzellen zeigen eine sehr wechselnde Anzahl von Ausläufern, die von 4 auf 6, 12 und mehr steigen kann. Häufig zerspalten sich die Ausläufer weiter und können so schliesslich Fädchen von bedeutender Feinheit darstellen, die sich theils mit andern Ganglienzellen verbinden, theils nach einem längern Verlauf zu Nervenfasern werden.

Die Nervenfasern sind aus einer feinen Hülle, die dem Sarcolemma der quergestreiften Muskelfaser entspricht, und einem von jener eingeschlossenen eiweissartigen fadenförmigen Gebilde, dem sogenannten Axencylinder zusammengesetzt. Zwischen beiden findet sich meistentheils noch eine aus einem Gemenge von Eiweisskörpern und Fetten bestehende flüssige Masse, die sogenannte Markscheide. Je nachdem die letztere vorhanden ist oder fehlt, unterscheidet man markhaltige und marklose, oder dunkelrandige und blasse Fasern. Erstere haben ein weisses, letztere ein graues, gelatinöses Aussehn. Die Breite der Nervenfasern ist sehr verschieden.

Die Primitivscheide erscheint nicht selten, nachdem ein Theil

Fig. 75.



Nervenfasern.

a Theilung einer markhaltigen Primitivfaser. *b* breite markhaltige Nervenfaser. *c* mittelfeine markhaltige Faser. *d* feine Faser. *e* Nervenfaser an der der Axencylinder theilweise ausgetreten ist. *f* Nervenbündel aus dem Sympathicus nach Behandlung mit Essigsäure. *g* Querdurchschnitt eines Nervenstamms bei schwacher Vergrösserung. Von dem Neurilem setzen sich Fortsätze in das Innere der Nerven fort. Die Durchschnitte der Primitivfasern erscheinen als dunkle Punkte.

des Inhalts ausgetreten ist, als leerer Schlauch; sie stellt dann eine sehr blasse, vollständig homogene Membran dar, an der man in gewissen Abständen Kerne sieht. Die Kerne sind bei einer frischen Nervenröhre gewöhnlich nicht sichtbar, indem sie durch das Mark verdeckt werden; man kann sie jedoch auf künstlichem Wege durch Substanzen, welche die Inhaltsmasse lösen und entfernen, sichtbar machen.

Der Axencylinder bildet den wesentlichsten Theil der Nervenröhre; er stellt ein aus einer eiweissartigen Substanz bestehendes, bandartiges Gebilde dar, das an frischen Nervenfasern nicht zu sehen ist; bei eintretender Gerinnung der Markscheide ist er zuweilen zu sehn; häufig tritt er auf eine gewisse Strecke weit aus dem Durchschnittsende der Nervenfaser hervor (Fig. 75 *c*). Auf künstlichem Wege gelingt es durch Zusatz von Substanzen, welche die Fette lösen, oder welche die Albuminate erhärten, ihn deutlich zur Beobachtung zu bringen.

Die flüssige zwischen Axencylinder und Primitivscheide befindliche, als Markscheide bezeichnete Masse ist bald in reichlicher, bald in spärlicher Menge vorhanden. So lange dieselbe flüssig ist, erscheint die ganze Faser als vollständig homogenes, helles Gebilde. Man erhält jedoch die Nervenfaser in diesem Zustande sehr selten zu Gesichte; meistentheils erscheint das Mark bereits in einem veränderten, geronnenen Zustande. Die Nervenfaser erscheint alsdann zuerst doppeltconturirt; die innere Linie entfernt sich mehr und mehr von der äussern und erscheint vielfach unregelmässig (Fig. 75 *b c*); die beiden innern Linien fliessen dann vielfach zusammen, so dass die Faser mit körnigen,

oder klumpigen Massen angefüllt erscheint. An den feinem markhaltigen Nervenröhren finden sich mehr an einzelnen Stellen Zusammenballungen des Marks, so dass die Faser an gewissen Stellen varikös angeschwollen erscheint. Verästelungen der Nervenfasern finden nur an ihren Endausbreitungen statt (Eig. 75 a). Die markhaltigen Nervenfasern waren in der embryonalen Entwicklung zuerst marklos. Blasse oder marklose Nervenfasern finden sich später nur in verhältnissmässig geringer Verbreitung; sie finden sich im Bereich des Sympathicus und am Geruchsnerve.

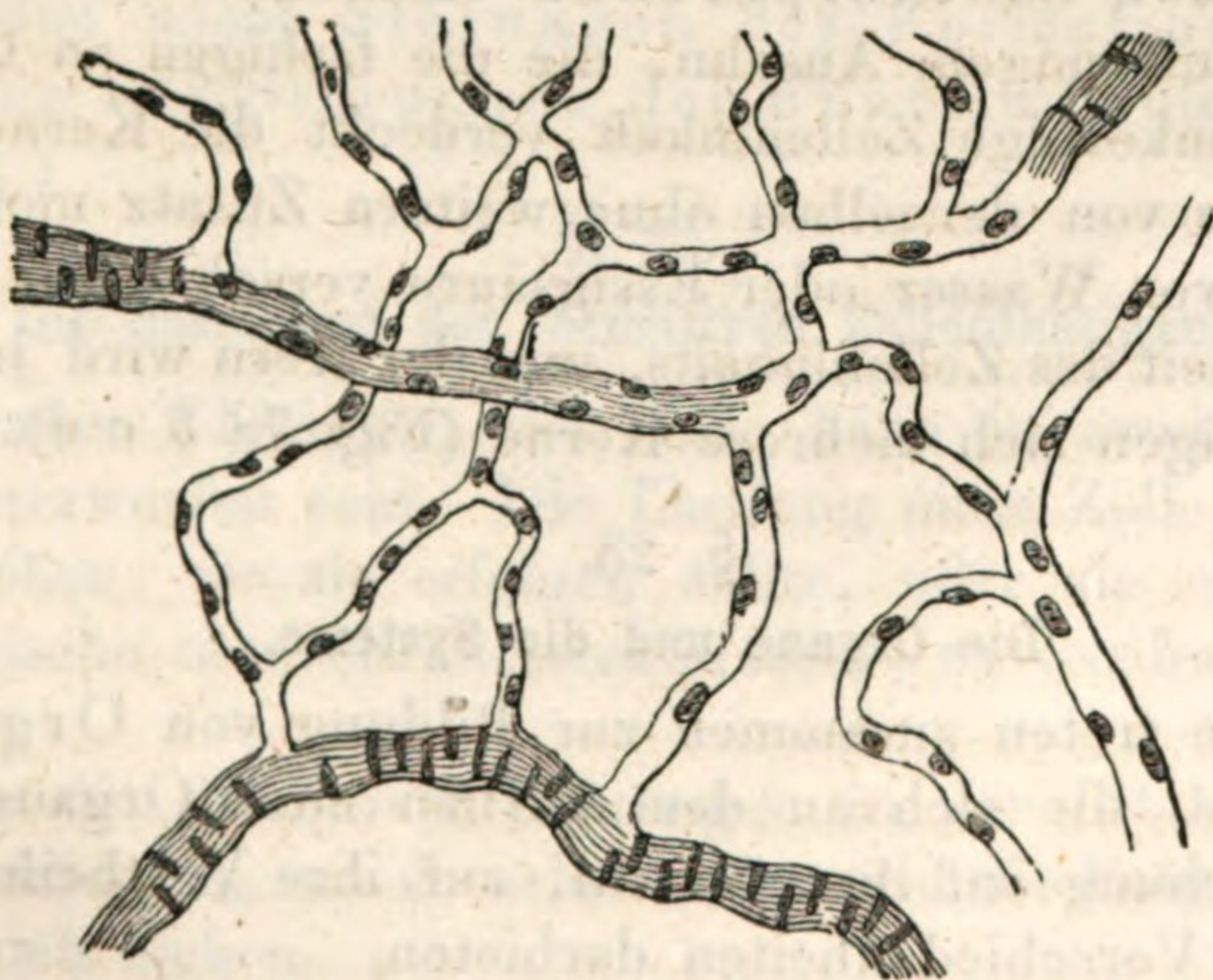
Die nervösen Elemente sind ähnlich den muskulösen Elementen in ein bindegewebiges Gerüst eingebettet, das in den Centralorganen eine mehr homogene oder körnige weiche Beschaffenheit hat, während die peripherischen Nerven eine festere, aus fibrillärem Binde-Gewebe bestehende Hülle besitzen, die in das Innere der Nerven Scheidewände schickt (Fig. 65 g), von denen aus sich das Binde-Gewebe endlich bis zwischen die einzelnen Nervenröhren verbreitet.

Die Capillargefässe.

Als Capillargefässe bezeichnet man die feinsten Gefässe, durch deren Wand hindurch die Wechselwirkungen zwischen Blut- und Organflüssigkeit stattfinden, und aus denen einerseits die Arterien, und andererseits die Venen hervorgehen.

Die Capillargefässe stellen feine Röhren dar, die noch grade weit genug sind, um ein Blutkörperchen durchzulassen. Sie bestehen aus einer dem Sarcolemma der Muskelfaser und der Primitivscheide der Nervenfaser entsprechenden, vollkommen strukturlosen, wasserhellen Membran, die eine bedeutende Elasticität besitzt, und die von Strecke zu Strecke rundliche oder längliche, mit Kernkörperchen versehene Kerne besitzt, die häufig alternirend erscheinen. Die Capillar-

Fig. 76.



Capillargefässnetz aus der Pia mater des menschlichen Gehirns. Gefässe geben vielfach Aeste ab, wobei sie jedoch ihre Grösse bewah-

ren und nicht feiner werden; die Aeste verbinden sich zu einem Netzwerk, das in verschiedenen Organen sehr verschieden gestaltet ist; auch die Weite der Capillargefässe ist verschieden; die feinsten Capillargefässe besitzt das Gehirn und die Retina; die ansehnlichsten zeigt das Knochen-Gewebe.

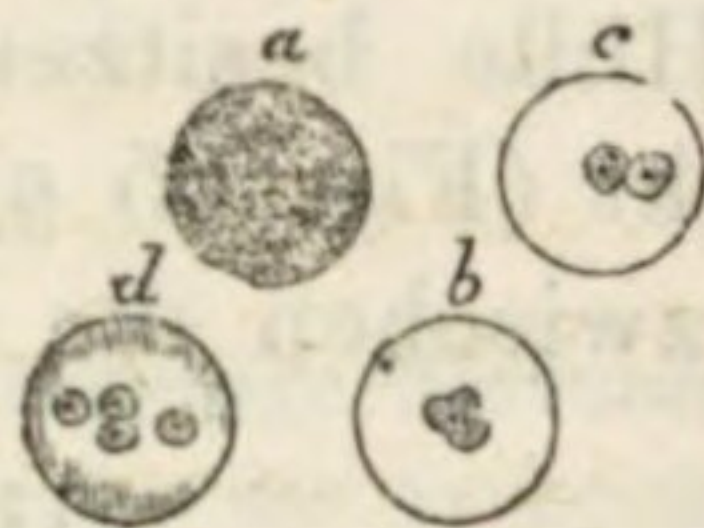
Das Blut.

Das Blut stellt ein Gewebe dar, das aus zelligen Elementen und einer flüssigen Intercellularsubstanz besteht. Die zelligen Elemente erscheinen in zweierlei Form, als farbige und als farblose Blutkörperchen; die erstern sind in der bei weitem vorwiegenden Menge vorhanden, während die Anzahl der letztern nur einen kleinen Bruchtheil der erstern beträgt.

Fig. 77.



Fig. 78.



Farbige Blutkörperchen.

Die farbigen Blutkörperchen sind die Ursache der Farbe des Bluts; sie stellen kreisrunde, scharf conturirte Scheibchen dar, die eine blass gelbliche Farbe besitzen und die eine beiderseitige centrale Depression zeigen, in Folge deren in dem mittleren Theil des Blutkörperchens bei der Betrachtung von oben eine leichte Verdunklung erscheint, während das Blutkörperchen, wenn es auf der Kante steht, ein schmales, biskuitartiges Stäbchen mit verdickten, abgerundeten Enden darstellt. Die Membran ist von grosser Zartheit; der Inhalt stellt eine vollkommen homogene Masse dar. Die farbigen Blutkörperchen besitzen keinen Kern.

Farblose Blutkörperchen.

Die farblosen Blutkörperchen erscheinen als blasse, runde Gebilde, von feinkörnigem Ansehn, die die farbigen an Grösse übertreffen. Der feinkörnige Zelleninhalt verdeckt die Kerne meist vollständig, so dass von denselben ohne weitem Zusatz nichts zu sehen ist; bei Zusatz von Wasser oder Essigsäure verschwindet die feinkörnige Beschaffenheit des Zelleninhalts, und der Kern wird jetzt sichtbar. Meistentheils zeigen sich mehrere Kerne (Fig. 78 b c d).

§. 23.

Die Organe und die Systeme.

Die Gewebe treten zusammen zur Bildung von Organen.

Die Gewebe, die sich an dem Aufbau eines Organs betheiligen, können in Beziehung auf ihre Anzahl, auf ihre Vertheilung und Anordnung grosse Verschiedenheiten darbieten.

An der Bildung einer Gefässwand betheiligen sich drei Gewebe, nämlich Binde-Gewebe, musculöse Elemente und epitheliale Elemente.

Eine Drüse, wie die Niere oder die Leber, besteht aus einem Gerüst von Binde-Gewebe, in das die specifischen Drüsenelemente eingebettet sind; mit dem Binde-Gewebe treten eine gewisse Anzahl von Nerven und Gefässen in das Organ ein; ausserdem finden sich häufig noch musculöse Elemente darin. Ein Röhrenknochen besteht seinem grössten Theil nach aus Knochen-Gewebe; in seinem Innern besitzt er Mark-Gewebe; aussen befindet sich das aus Binde-Gewebe bestehende Periost und der aus Knorpel-Gewebe bestehende Gelenk-Ueberzug. Ausserdem treten noch in den Knochen constant eine gewisse Anzahl von Gefässen und Nerven ein.

Die Organe treten wieder zur Bildung von Systemen zusammen. Die äussere Haut bildet ein System von Organen; sie besteht aus dem Unterhautfett-Gewebe, aus der binde-gewebigen Cutis und der Epidermis; in die Haut sind viele kleine Drüsen eingelagert; an dieselbe treten zahlreiche Gefässe und Nerven und auf derselben finden sich noch epitheliale Gebilde, wie die Haare und Nägel. Man spricht ferner von einem Muskel- und Knochensystem, von einem Respirations-, Circulations- und Verdauungssystem, von einem Nervensystem u. a.

Fünfter Abschnitt.

Die Störungen der vitalen Aktionen der Zelle.

§. 24.

Die Lebensäusserungen der Zelle sind die Formation, die Nutrition und die Function.

Jede dieser drei vitalen Actionen kann Störungen erleiden, kann sich in einer vom Physiologischen abweichenden Weise manifestiren, und wir können somit Störungen der Formation, Störungen der Nutrition und Störungen der Function unterscheiden.

§. 25.

Die Störungen der formativen Zellenthätigkeit.

Die formative Thätigkeit der Zelle kann in zweifacher Hinsicht Störungen unterworfen sein. Die Theilung einer Zelle kann entweder ganz unterbleiben, wo sie erfolgen sollte, oder sie erfolgt in einem das Physiologische überschreitenden Maasse; es werden zu viel Zellen gebildet.

Je früher die formativen Störungen in der fötalen Entwicklung des Körpers auftreten, um so erheblicher sind die Folgen, welche dieselben nach sich ziehen.

Handelt es sich um eine Zelle, aus der durch progressive Theilung ein Körpertheil hervorgehen sollte, so kann, wenn die Theilung

dieser Zelle nicht erfolgt, auch der ganze Körpertheil nicht gebildet werden.

An einem Orte, wo physiologisch nur eine Zelle gebildet werden sollte, können zwei oder mehrere Zellen gebildet werden, von denen jede durch progressive Theilung neue Elemente hervorbringt, von denen sich jede zu einem Körpertheil entwickelt; es kann so ein Körpertheil der normal nur einfach vorhanden sein sollte, doppelt und mehrfach gebildet werden.

Auch in der extrauterinen Entwicklung des Körpers kann die Formation mannigfachen Störungen unterworfen sein. Ein Organ, welches in normaler Weise angelegt ist, kann in der Entwicklung zurückbleiben; zu einer Zeit, wo ein Organ wachsen und sich nach einer bestimmten Richtung hin entwickeln sollte, tritt das Wachsthum entweder gar nicht, oder nicht im gehörigen Maasse ein. Die mangelhafte Entwicklung kann den ganzen Körper betreffen, indem sämtliche Organe in der Entwicklung zurück bleiben; oder sie betrifft nur einzelne Organe, während die Entwicklung der übrigen normal vor sich geht. So kann bei normaler Entwicklung der übrigen Organe der Uterus in seiner Entwicklung zurückbleiben; er erreicht nicht die Grösse, die er zu einer bestimmten Zeit erreichen sollte, und bleibt auf einer früheren Entwicklungsstufe stehn.

Wir haben somit ein Minus der formativen Zellenthätigkeit.

Andrerseits kann auch in dieser Periode die formative Zellenthätigkeit eine das physiologische Maass überschreitende sein, so dass wir ein Plus der formativen Zellenthätigkeit haben.

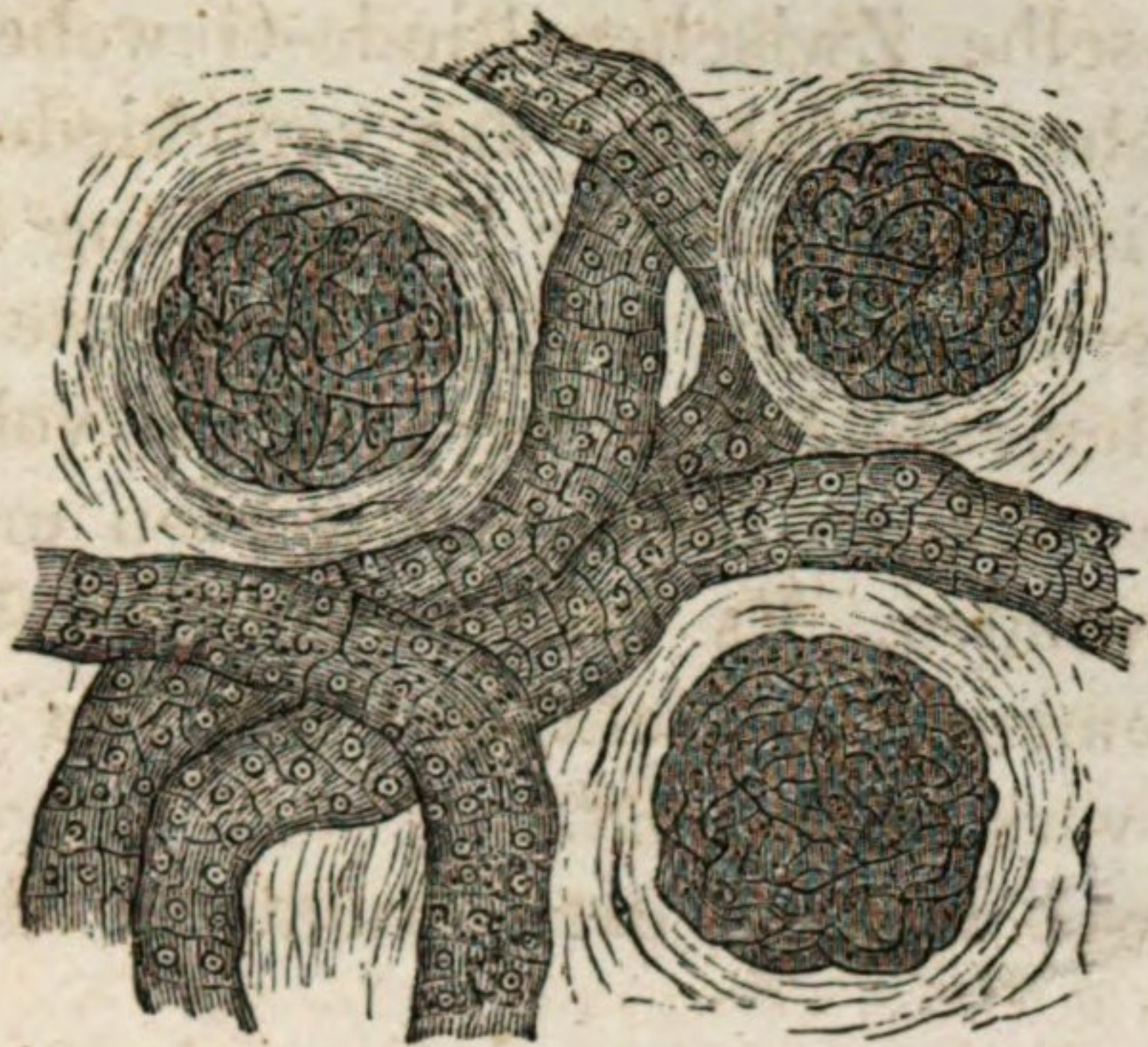
Sämmtliche Organe des Körpers können eine excessiv grosse Entwicklung erfahren, oder es können einzelne Organe eine abnorme Grösse erreichen, während die übrigen Organe sich normal entwickeln. Das excessive Wachsthum tritt entweder zu einer Zeit ein, wo das Organ überhaupt noch wachsen sollte, und das Abnorme liegt eben darin, dass dieses Wachsthum ein zu grosses ist, oder es kann ein Organ zu einer Zeit, wo es bereits sein Wachsthum abgeschlossen haben sollte, wieder von Neuem anfangen zu wachsen.

Das gesteigerte Wachsthum kann auch nur ein einziges Gewebe eines Organs betreffen. In einem Organ, das z. B. aus drei Geweben zusammengesetzt ist, können sich zwei normal verhalten, während das dritte sich abnorm entwickelt.

Das Wachsthum schreitet entweder in dem einmal angelegten Sinne fort, oder es wird ein Gewebe gebildet, welches verschieden von dem Mutter-Gewebe ist.

Im erstern Falle wächst ein Gewebe, das normal an einer gewissen Stelle vorhanden ist, einfach fort; dasjenige, was zu dem Alten hinzugebildet worden ist, stimmt seiner Structur nach vollkommen mit letzteren überein. In einer Niere findet sich beispielsweise eine gewisse Menge von interstitiellem Binde-Gewebe. Dieses Binde-Gewebe

Fig. 79.



Neubildung von Binde-Gewebe in der Niere.

kann in einem excessiven Grade wachsen; aber das neugebildete Binde-Gewebe stimmt seiner Structur nach vollständig mit dem überein, was sich auch normal, freilich in sehr geringen Mengen, in der Niere vorfindet.

Im zweiten Falle ist das neugebildete Gewebe ein von dem ursprünglichen verschiedenes. Das ursprüngliche Gewebe wächst; aber das, was zu dem alten Gewebe hinzugebildet wird, oder das neue Gewebe, in welches sich das alte verwandelt, stimmt seiner Struktur nach nicht mit dem letztern überein.

Fig. 80.

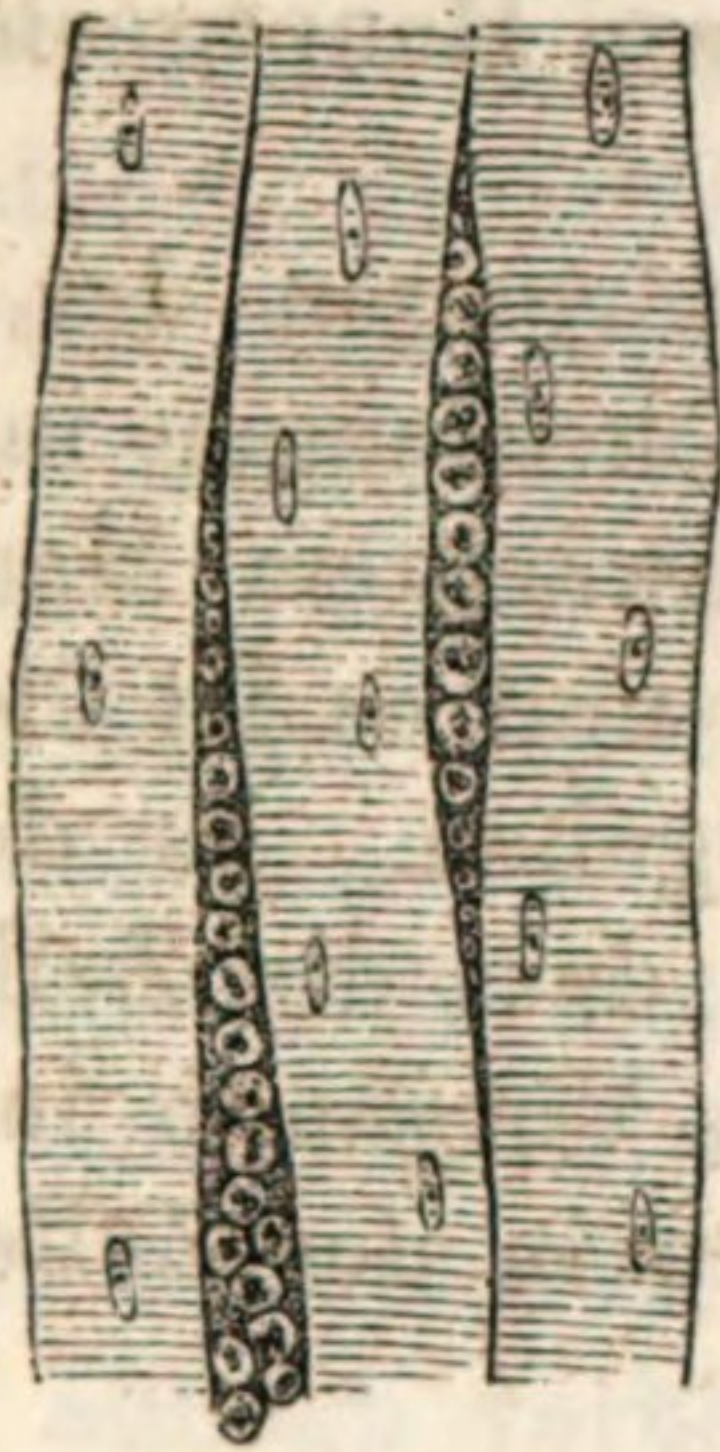
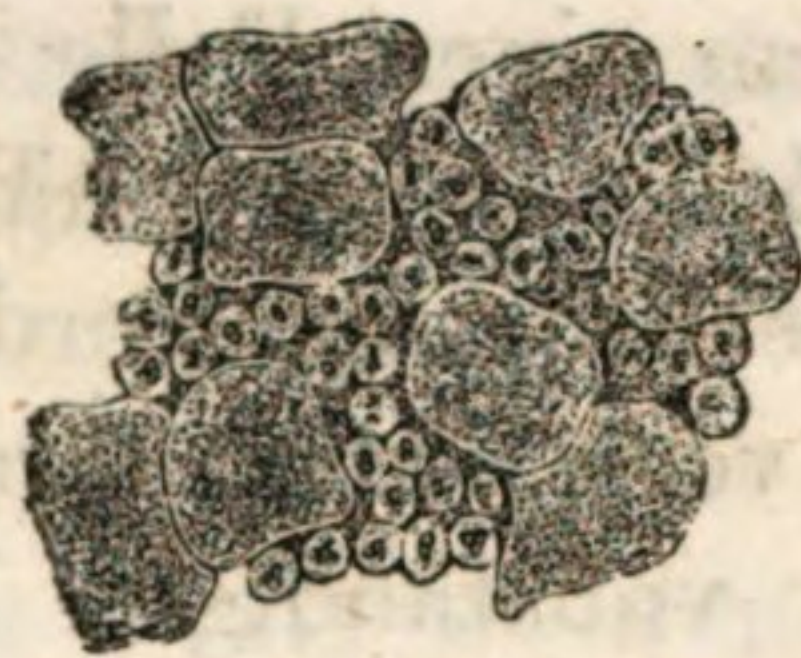
Eiterbildung im Muskel-
Längenschnitt.

Fig. 81.

Eiterbildung im Muskel-
Querschnitt.

In einem Muskel findet sich ebenfalls zwischen den specifischen Gewebsbestandtheilen eine gewisse Menge von Binde-Gewebe. Dieses kann, wie in dem vorhergehenden Falle, einfach fortwachsen; die Muskelbündel rücken alsdann weiter auseinander und erscheinen durch eine grössere Menge von Binde-Gewebe von einander getrennt; wir finden in dem neugebildeten Binde-Gewebe ganz dieselben spindel-

und sternförmigen zelligen Elemente, und dieselbe Beschaffenheit der Intercellularsubstanz, wie in dem normal vorkommenden Zwischen-Binde-Gewebe. Dasselbe Zwischen-Binde-Gewebe kann sich jedoch auch zu einem Gewebe entwickeln, das verschieden ist von dem ursprünglichen. Dies ist z. B. bei der Eiterbildung im Muskel der Fall. Die spindel- oder sternförmigen zelligen Elemente können durch progressive Theilung Elemente hervorbringen, die vollständig rund sind; die Intercellularsubstanz kann verflüssigt werden und kann schliesslich grösstentheils verschwinden. Es wird so ein Gewebe gebildet, das fast blos aus zelligen Elementen besteht und das von dem ursprünglichen Binde-Gewebe sehr verschieden ist.

Wir können zwei Reihen der formativen Störungen auseinander halten.

In der einen Reihe erfährt die intrautarine Entwicklung eine Störung. Durch ein Plus oder ein Minus der Formation erfährt die Entwicklung Störungen, die zu Missgestaltungen des Körpers führen. In der zweiten Reihe erfährt nach vorausgegangener normaler Entwicklung ein Organ Störungen der Formation, wobei es sich um ein Plus handelt, indem zu dem Normalen noch etwas Neues hinzugebildet wird.

Die erste Reihe fasst man unter der Bezeichnung der Missbildungen, die zweite unter der Bezeichnung der Neubildungen zusammen.

§. 26.

Die Störungen der nutritiven Zellenthätigkeit.

Wir können auch hier im Wesentlichen zwei Hauptgesichtspunkte festhalten.

In dem einen Falle sind die Ernährungsstörungen der Art, dass sich die Zelle dabei erhält, dass die Lebenserscheinungen in derselben nicht unterbrochen werden, sondern in geschwächtem Maasse, oder selbst in verstärktem Grade sich manifestiren, und es ist die Möglichkeit einer vollständigen Wiederherstellung gegeben. In dem andern Falle sind die Ernährungsstörungen der Art, dass die Zelle abstirbt, dass ein Zustand eintritt, in dem die vitalen Vorgänge in der Zelle aufhören, und wo die Bewegungserscheinungen in der Zelle nur noch das Resultat der Molecularkräfte sind.

Was die erste Reihe der Ernährungsstörungen anbetrifft, so ist der einfachste Fall der, dass die Stoffaufnahme das normale Maass überschreitet; es können mehr Theilchen in die Zelle aufgenommen werden, als aus derselben wieder entfernt werden. Das ganze Gebilde erscheint alsdann grösser, als im normalen Zustande; man bezeichnet diesen abnormen Zustand als Hypertrophie.

Eine Fettzelle kann, wenn sie hypertrophirt, um das Doppelte und Mehrfache grösser erscheinen, als im normalen Zustande (Fig. 84). Eine hypertrophische glatte Muskelfaser erscheint länger und dicker. Bei

Fig. 82.



Fig. 83.

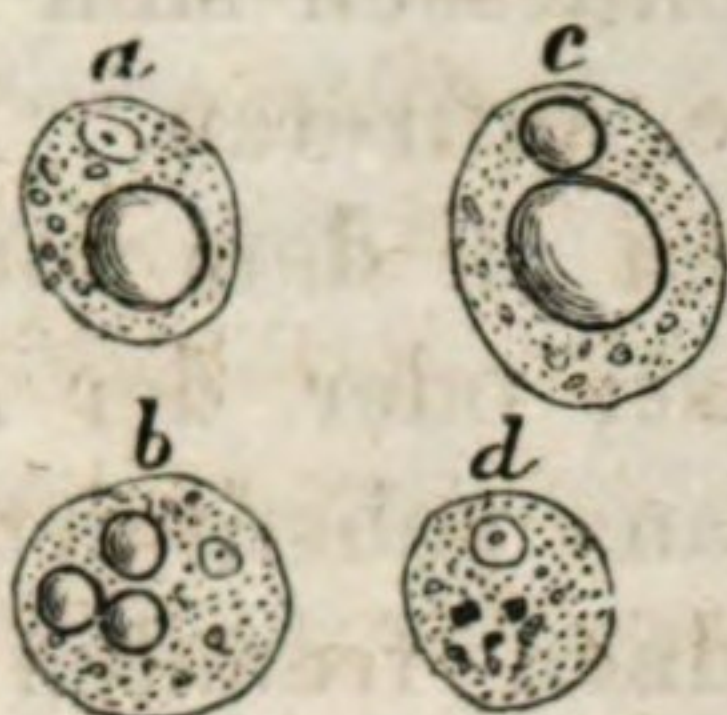


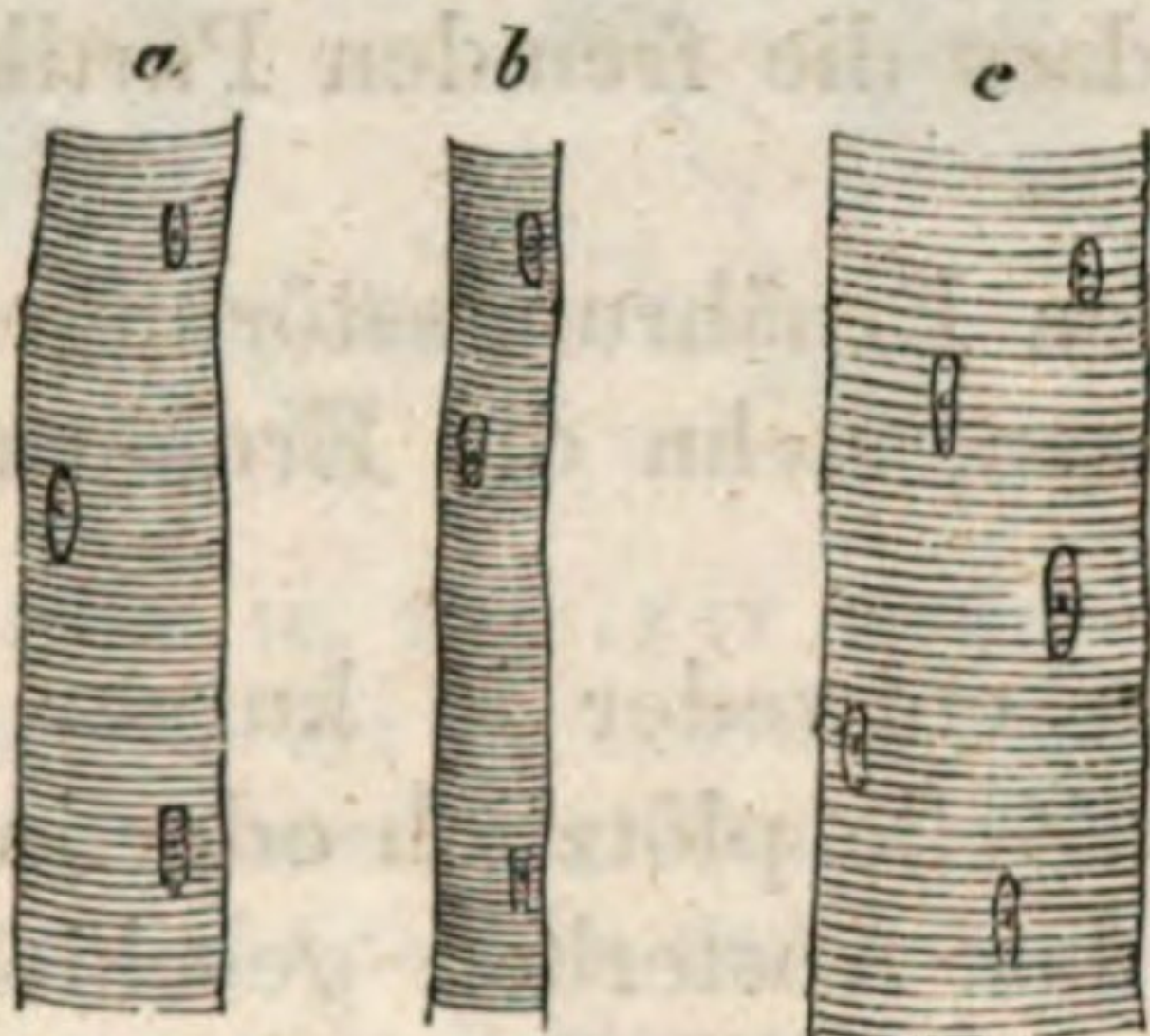
Fig. 84.



Normale Fettzelle. Atrophische Fettzellen. Hypertrophische Fettzelle.

einer hypertrophischen quergestreiften Muskelfaser nimmt die Zahl der Fibrillen zu und der Durchmesser der Muskelfaser erscheint vergrößert.

Fig. 85.



a normale Muskelfaser, *b* atrophische Muskelfaser,
c hypertrophische Muskelfaser.

Auf der andern Seite kann die Stoffabgabe grösser sein, als die Stoffaufnahme; es treten verhältnissmässig mehr Theilchen aus der Zelle heraus, als in dieselbe eintreten; die Zelle erscheint alsdann kleiner, als im normalen Zustande und man bezeichnet diesen Zustand als Atrophie.

Um bei den angeführten Beispielen zu bleiben, so verschwindet in einer atrophischen Fettzelle allmählig das Fett; während im normalen Zustande die Zelle ganz mit Fett angefüllt ist, finden sich hier nur noch einige Fetttröpfchen, die ebenfalls verschwinden können; die ganze Zelle erscheint kleiner und der Kern ist sichtbar geworden (Fig 83).

Ganz ähnlich verhält es sich bei einer atrophischen quergestreiften Muskelfaser; hier vermindert sich die Anzahl der Fibrillen und der Durchmesser der Muskelfaser erscheint verkleinert (Fig. 85 *b*).

In beiden Fällen jedoch, in der Hypertrophie sowohl, als in der Atrophie ist die Möglichkeit einer Restitutio in integrum gegeben. Eine hypertrophische Zelle kann wieder auf ihr früheres Volumen zurückgeführt werden, indem die übermässig angehäuften Stoffe aus derselben wieder entfernt werden; ebenso kann eine atrophische Zelle wieder ihr früheres Volumen erreichen, indem sie sich wieder mit der normalen Inhaltsmenge füllt.

An die Zustände, wo es sich um eine quantitative Differenz des normalen Zelleninhalts handelt, schliessen sich solche an, wo qualitativ verschiedene Stoffe in der Zelle auftreten. Der Umfang der Zelle kann vergrössert erscheinen, indem zu dem normalen Zelleninhalt noch ein fremder Stoff hinzugetreten ist; oder der Zelleninhalt ist vermindert und durch die fremde Substanz substituirt. Die Zelle kann dabei, je nach der Menge des vorhandenen fremden Stoffes entweder ihre normale Grösse bewahren, oder sie erscheint verkleinert oder selbst vergrössert. Aber auch in diesen Fällen ist die Möglichkeit einer vollständigen Wiederherstellung gegeben. Der abnorme Stoff, der sich in der Zelle angehäuft hat, kann wieder aus derselben verschwinden. Es können so Fettkörnchen, Pigmenttheile, Kalkpartikelchen und andre Stoffe in der Zelle auftreten, während die Zelle dabei ihre Funktion noch bis zu einem gewissen Grade zu leisten vermag. Später kann es der Fall sein, dass die fremden Partikelchen wieder aus der Zelle verschwinden.

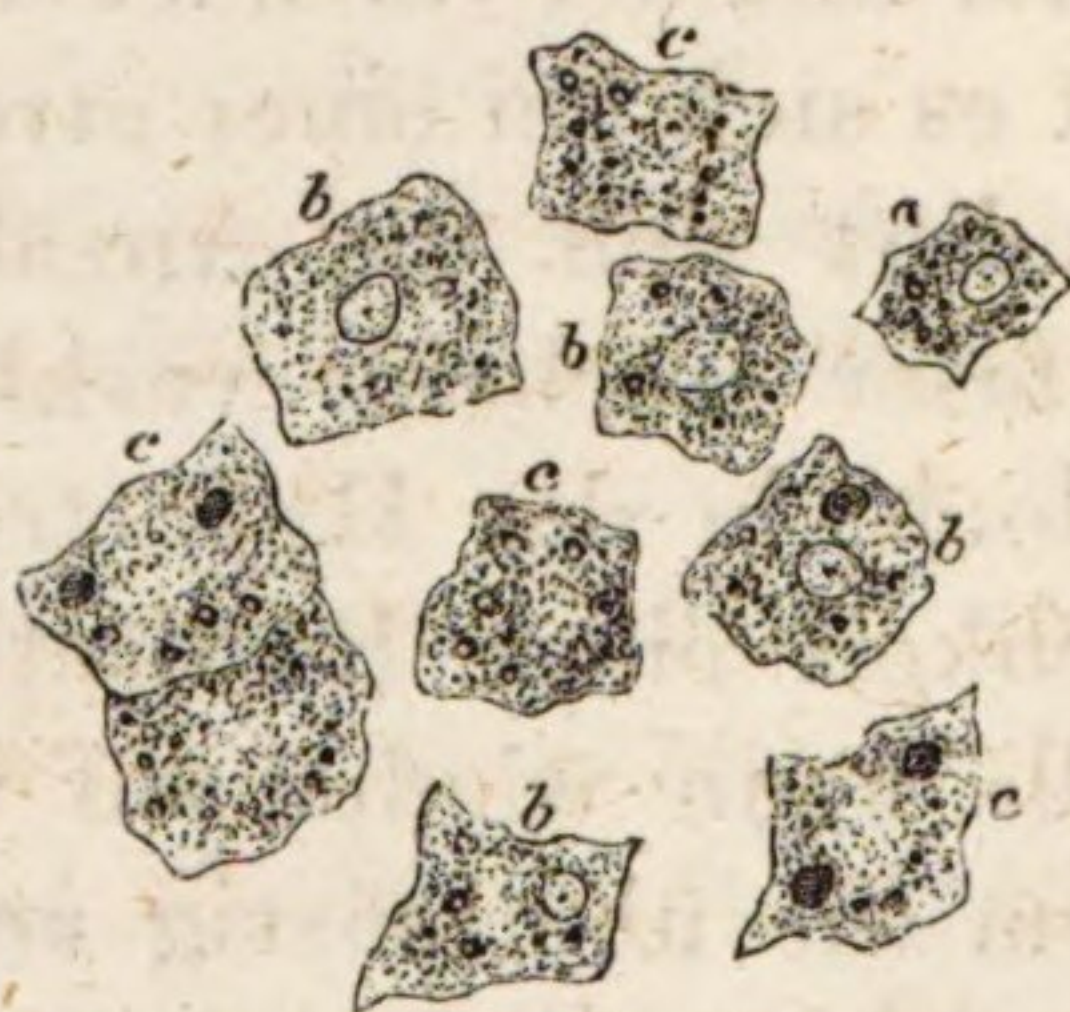
Im Gegensatz zu den Ernährungsstörungen, die eine vollständige Wiederherstellung zulassen, stehn die Ernährungsstörungen, bei welchen die Zelle abstirbt.

Das Absterben kann entweder in kurzer Zeit erfolgen, so dass die vitalen Aktionen der Zelle plötzlich oder in sehr kurzer Zeit unterbrochen werden, oder das Absterben geschieht langsam, die vitalen Erscheinungen erhalten sich noch eine Zeit lang, bis sie endlich ebenfalls ganz aufhören.

Die zelligen Elemente eines Organs, wie z. B. die eines Knochens können in Folge einer heftigen äussern Einwirkung, in kurzer Zeit absterben. In Folge eines heftigen Stosses kann es vorkommen, dass die vitalen Erscheinungen in den zelligen Elementen des Knochens plötzlich unterbrochen werden, dass der Knochen abstirbt; dabei kann sich die Form der abgestorbenen Zellen je nach den Verhältnissen, unter denen der abgestorbne Knochen liegen bleibt, noch lange ganz unverändert erhalten.

In einem andern Falle treten in kurzer Zeit grosse Mengen von

Fig. 86.



Leberzellen bei parenchymatöser Schwellung der Leber.

a normale Leberzelle; *b* die Zelle erscheint vergrössert, der Inhalt erscheint trüb-körnig, der Kern ist ebenfalls grösser; *c* Zellen, in denen der Kern nicht mehr sichtbar ist.

Ernährungsmaterial in die Zelle ein; die Zelle nimmt in kurzer Zeit sehr an Umfang zu; aber zugleich erfährt auch die Textur der Zelle solche Veränderungen, dass sich die Zelle nicht mehr erhalten kann, dass sie zu Grunde gehen muss. Der Kern quillt auf und wird allmählig undeutlich; die Membran verliert ihre Elasticität und erleidet bald eine Erweichung und Verflüssigung; der Zelleninhalt verwandelt sich in eine trübe, feinkörnige Masse; die Zelle fällt schliesslich auseinander und an Stelle der ursprünglichen Zelle haben wir feinkörnige Detritusmassen.

Langsamer erfolgt im Allgemeinen der Untergang der Zellen bei der fettigen Degeneration.

Fig. 87.



Verschiedene Zellen in fettiger Degeneration begriffen.

a musculöse Elemente aus einem in der Rückbildung begriffenen Uterus; *b* Binde-Gewebskörperchen in fettiger Degeneration begriffen; *c* Zelle aus einem Harnknäulchen mit Fettkörnchen angefüllt; *d* Eiterzelle und *e* Krebszelle in beginnender fettiger Degeneration.

In der Zelle treten kleine Fettkörnchen auf. Die Fettkörnchen werden nicht resorbirt, sondern häufen sich im Gegentheil in immer grösserer Menge an. Schliesslich ist die ganze Zelle in einen Fettkörnchenhaufen verwandelt, der aus einander fällt.

Sodann kommt es vor, dass in die Zelle eine Substanz abgelagert wird, die an die Stelle des specifischen Zelleninhalts tritt, und die in einer Reihe von Fällen bei Zusatz von Jod eine braunrothe Färbung annimmt. Die Zelle nimmt dabei an Umfang zu, und wird, je mehr sich die fremde Substanz anhäuft, um so weniger leistungsfähig. Die Anhäufung der fremden Substanz kann so weit gehen, dass der Zelleninhalt und der Kern schliesslich ganz verschwinden, und dass wir an Stelle der ursprünglichen Zelle ein homogenes Gebilde antreffen, das nur noch der Form nach an eine Zelle erinnert, und das gar nichts mehr von der Struktur der frühern Zelle erkennen lässt.

Bleiben die abgestorbenen Zellen im Innern des Körpers liegen, so können sie hier weitere Veränderungen erfahren; die flüssigen Bestandtheile können daraus entfernt werden und es bleiben nur noch die festen Bestandtheile zurück, die zu eckigen Gebilden zusammenschrumpfen; oder die abgestorbenen Zellen werden der Sitz von Kalkablagerungen, oder sie werden verflüssigt. Sind die abgestorbenen Zellen dagegen in Contact mit der atmosphärischen Luft, so erfahren dieselben faulige Umsetzungen.

Ob bei den Nutritionsstörungen der Zelle chemische Stoffe gebildet werden, die sich im physiologischen Leben nicht wieder finden, ist eine Frage, die die pathologische Chemie noch zu lösen hat. Scheinbar nicht normale Stoffe sind in der neuern Zeit auch physiologisch nachgewiesen worden, und das Pathologische liegt nur darin, dass sich diese Stoffe an sehr verschiedenen Orten und in bedeutenden Quantitäten vorfinden können, während sie physiologisch nur an bestimmten Orten und in geringerer Menge angetroffen werden. So gehört das Tyrosin nicht bloß der Pathologie an, sondern es findet sich auch im physiologischen Leben; die fettige Degeneration findet in der Milchbereitung ihr physiologisches Analogon. Die Stellung der amyloiden Substanz dem Physiologischen gegenüber ist dagegen noch eine völlig unklare.

§. 27.

Die Störungen der funktionellen Zellenthätigkeit.

Die funktionellen Störungen können nur quantitative sein.

Die funktionelle Zellenthätigkeit kann entweder eine abnorme Steigerung erfahren, oder sie kommt in geschwächtem Maasse zur Beobachtung, oder sie kann endlich ganz aufgehoben sein.

Ein Muskel kann sich einerseits in gesteigertem Maasse contrahiren, oder er kann seine Contraktionsfähigkeit zu einem Theil verlieren, oder dieselbe endlich ganz einbüßen. Alle krankhaften Zustände, die man als Krämpfe bezeichnet, wie die Chorea, der Tetanus, die Epilepsie beruhen auf einer abnormen Steigerung der Funktion musculöser Elemente, während die Zustände, die man als Paralyse eines Muskels bezeichnet, auf einer verminderten oder aufgehobenen Funktion beruhen.

Die Funktion eines sensitiven Nervens kann eine abnorme Steigerung erfahren; man bezeichnet dies als Hyperaesthesia. Die Funktion kann aber auch unter Verhältnissen, die man als Anaesthesia bezeichnet, eine Schwächung und eine gänzliche Cessirung erfahren.

Niemals kann es sich um eine qualitative Veränderung der Funktion handeln; ein Muskel wird niemals anfangen zu empfinden; die Fähigkeit, Lichteindrücke wahrzunehmen, wird niemals einem Nerven zukommen können, der nicht die besondere Endausbreitung der Retina besitzt.

Eine Drüse kann in gesteigertem Maasse secerniren, oder die Secretion kann vermindert, oder endlich ganz aufgehoben sein. Es können Differenzen in den vom Blut dem Secret beigemengten Bestandtheilen stattfinden, aber niemals wird die eigentliche Drüsenthätigkeit eine qualitative Veränderung erfahren können.

Die Gewebe der Binde-Substanz und ein Theil der Zellen-Gewebe, die keine aktive Funktion besitzen, sondern deren Stützen für den Körper mehr ein passiver ist, die dem Körper als Stützen und als schützende Decken dienen, können durch Störungen der Nutrition und

der Formation, die sie erfahren haben, häufig ihre Aufgabe nicht mehr erfüllen. Ein Knochen, dessen feste Gewebe durch Transformation grösstentheils in weiche Gewebe umgewandelt sind, kann dem Körper nicht mehr als Stütze dienen; das Binde-Gewebe oder das Knorpel-Gewebe, die durch ihre weiche Beschaffenheit gewisse Zwecke erfüllen, können, wenn sie an Stellen, wo sie weich bleiben sollten, in feste Gewebe umgewandelt werden, Veranlassung zu weiteren Störungen geben.

§. 28.

Es muss die Aufgabe der Pathologie sein, sämtliche Störungen nach diesen drei Richtungen möglichst von einander zu trennen. Freilich ist dies nicht in allen Fällen möglich, indem die vitalen Aktionen häufig nach zwei oder selbst nach allen drei Richtungen hin zugleich Störungen erfahren können.

So wird die funktionelle Thätigkeit einer Zelle auch Störungen unterworfen sein, wenn die Nutrition derselben leidet; oder es kann umgekehrt, wenn die Function zuerst leidet, auch später die Nutrition leiden. Die formativen Störungen verbinden sich sehr häufig mit nutritiven Störungen.

Sodann ist es sehr wesentlich, die Erkrankungen möglichst nach den einzelnen Geweben, aus denen ein Organ besteht, von einander zu trennen, sowie die Möglichkeiten, die bei Erkrankungen einzelner Gewebe gegeben sind, aus einander zu halten.

In einem Gewebe, das blos aus Zellen besteht, wie in den Drüsen und den Epithelien, kann eine jede Erkrankung nur eine cellulare sein. Die Erkrankung tritt hier entweder diffus in grossen Ausdehnungen verbreitet auf, oder mehr heerdweise, auf einzelne, kleinere Strecken beschränkt. Es kann schliesslich eine einzige Zelle für sich erkranken, während die benachbarten Zellen gesund bleiben.

Etwas complicirter gestalten sich die Verhältnisse bei der zweiten Gewebsgruppe, wo wir Zellen und eine Intercellularsubstanz haben. Die Zellen können für sich allein erkranken, ohne dass die Intercellularsubstanz wesentliche Veränderungen zeigt, und andererseits giebt es Fälle, in denen die pathologischen Veränderungen hauptsächlich die Intercellularsubstanz betreffen, während die Zellen sehr wenige oder gar keine erkennbare Veränderungen zeigen. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass unter allen Verhältnissen die Zellen, auch wenn sie keine erkennbaren Veränderungen zeigen, den Ausgangspunkt der Erkrankungen abgeben, sowie dass überhaupt jede Erkrankung der Zellen, wenn sie längere Zeit bestanden hat, auch eine Erkrankung der ihr zugehörigen Intercellularsubstanz nach sich zieht. Die Erkrankung kann auch hier entweder mehr diffus, oder auf kleinere Strecken beschränkt auftreten. Im letztern Falle fällt die cellulare Erkrankung oft besonders deutlich in die Augen durch die gleichzeitige Erkrankung

der Intercellularsubstanz. Die gesunden Parthieen grenzen unmittelbar an die kranken; das ganze Gewebe erscheint in Abschnitte, die den Zellenterritorien entsprechen, segmentirt. Es kann auch hier schliesslich bloss eine einzige Zelle erkranken, neben der die benachbarten Zellen sämmtlich gesund sind. Da ein grosser Theil der hierhergehörigen Gewebe miteinander anastomosirende Zellen besitzt, so ist durch den Umstand, dass kranke Stoffe viel leichter fortgeleitet werden können, auch die Möglichkeit einer raschern und ausgedehntern Erkrankung, als an Geweben, deren Zellen nicht mit einander anastomosiren, gegeben.

Je mehr sich bei den animalischen Geweben der ursprüngliche cellulare Charakter verwischt, um so weniger sichere Anhaltspunkte hat man auch für die Erkrankungen derselben. In der glatten Muskulatur, wo wir noch deutlich ausgesprochene Zellen besitzen, sehen wir auch die Erkrankungen ganz denen der beiden vorhergehenden Gewebsgruppen entsprechend auftreten. Complicirter gestaltet sich schon der Vorgang bei den quergestreiften Muskeln. Wir sehen meist, dass die quergestreifte Muskelfaser streckenweise gesund, und streckenweise krank erscheint. Im Nerven-Gewebe ist es meistentheils der Fall, dass auf eine Erkrankung einer Ganglienzelle auch die Erkrankung der ihr zugehörigen Nervenfaser nachfolgt. Die Nervenfaser kann jedoch auch für sich erkranken, und hier sehn wir nicht selten, dass dieselbe ähnlich, wie bei der quergestreiften Muskelfaser, bloss an einzelnen Stellen krank ist. Es scheint, dass in beiden Fällen die Erkrankung gewisse, den Kernen entsprechende Grenzen innehält. Aehnlich verhält es sich bei den Capillargefässen.

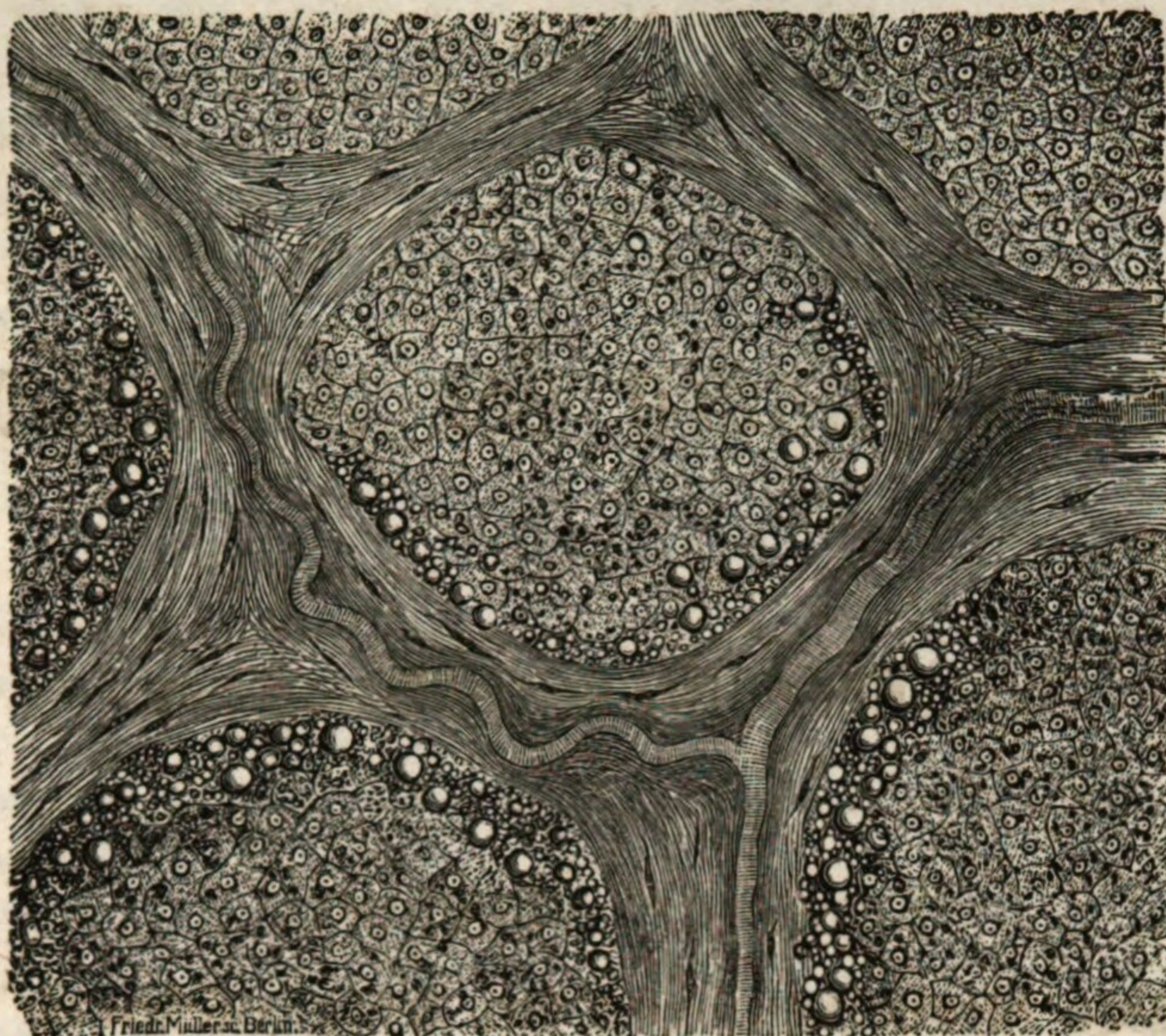
Im Blut können die farblosen Blutkörperchen Veränderungen zeigen, während die farbigen Blutkörperchen keine Veränderungen erkennen lassen. Ueberhaupt zeigen die farbigen Blutkörperchen selten objectiv nachweisbare Veränderungen. Es ist nicht ermittelt, ob eine Erkrankung der Blutflüssigkeit auch immer mit einer Erkrankung der zelligen Elemente verbunden ist, oder ob die Blutflüssigkeit für sich allein erkranken kann.

Bei einem Organ, das aus mehreren Geweben zusammengesetzt ist, kann jedes Gewebe für sich selbstständig erkranken.

Eine Leber besteht aus einem feinen bindegewebigen Stroma, in welches die Drüsenläppchen eingebettet sind; mit dem Binde-Gewebe treten Gefässe und Nerven in das Organ ein. In dem einen Falle erkrankt das Zwischen-Binde-Gewebe, während die Leberzellen gesund bleiben; in einem andern Falle kann die Erkrankung bloss die Leberzellen betreffen; in einem dritten Falle können die Gefässe erkranken und es kann die Erkrankung auf dieselben beschränkt bleiben.

Wir sehn sehr häufig, dass die Erkrankung eines Gewebes eines Organs auch die andrer Gewebe desselben Organs zur Folge hat. Erkrankt das interstitielle Binde-Gewebe einer Leber, gehen in ihm

Fig. 88.



Neubildung von Binde-Gewebe in der Leber.

formative Störungen vor sich, in Folge derer es sich verdickt, so sehn wir, wenn diese Erkrankung einen gewissen Grad erreicht hat, auch meistentheils eine Erkrankung der drüsigen Elemente folgen. Sehr häufig sehn wir hier dann Störungen der Nutrition auftreten, die zu einer Atrophie dieses Gewebes führen. Andererseits kommt es vor, dass sich dieselbe Erkrankung von einem Gewebe auf andre überträgt. Erkranken z. B. die Gefässwandungen zuerst, so kann sich dieselbe Erkrankung auch später an dem Drüsen-Gewebe zeigen.

Die Störungen der Formation.

A. Die Neubildungen.

Sechster Abschnitt.

Die Neubildungen im Allgemeinen.

§. 29.

Die pathologischen Neubildungen stellen in ihren Elementen nur eine Reproduktion physiologischer Gebilde dar. Die Pathologie hat nichts aufzuweisen, was nicht auch in der normalen Histologie vorkommt.

Fassen wir die Form der Elemente, woraus eine pathologische Neubildung besteht, ins Auge, so werden wir denselben auch stets bestimmte Formelemente des gesunden Körpers an die Seite stellen können. Jede Neubildung besteht aus histologischen Formelementen, und wenn wir diese auf physiologische Typen zurückführen können, wenn wir denselben bestimmte physiologische Vorbilder an die Seite stellen können, so wird es ohne Zweifel auch am natürlichsten sein, dass man die Neubildungen nach den Grundsätzen der normalen Histologie anordnet.

Wir haben mehrere Gruppen von Geweben unterschieden, aus denen sich der Organismus aufbaut. Die Gewebe, welche die erste Gruppe bildeten, waren bloß aus Zellen zusammengesetzt; dann folgte eine Gruppe, deren Gewebe das Gemeinsame hatten, dass sie aus Zellen und einer Intercellularsubstanz zusammengesetzt waren; in der dritten Gewebsgruppe, welche die höhern, thierischen Gewebe repräsentirte, hatten die Elemente specifische Ausbildungen erfahren.

Sämmtliche Gewebe können auch pathologisch neu gebildet werden.

In einer grossen Anzahl von Fällen besteht das neugebildete Gewebe ebenfalls bloß aus zelligen Elementen. Die Zellen, aus denen die Neubildung besteht, wiederholen in ihrer Form und Lagerung im Allgemeinen ganz die den normalen Bildungen zukommenden Verhältnisse. Die Reproduktion der normalen Verhältnisse kann so weit gehen, dass wir bald deutlich ausgesprochenes Cylinderepithel, bald deutliches Plat-

ten- oder Uebergangsepithel wiederfinden. Andremale ist das neugebildete Gewebe aus Zellen und einer Intercellularsubstanz zusammengesetzt. Die zelligen Elemente und die Intercellularsubstanz wiederholen hier ebenfalls die normalen Verhältnisse. In dem einen Falle stellt die Neubildung ein Gewebe dar, das spindel- und sternförmige zellige Elemente und eine fibrilläre Zwischensubstanz, die beim Knochen Leim liefert, besitzt; wir haben es mit neugebildetem Binde-Gewebe zu thun; in dem andern Falle sind die Zellen rundlich oder eckig und in eine homogene, beim Knochen Chondrin gebende Intercellularsubstanz eingebettet, so dass wir neugebildetes Knorpel-Gewebe vor uns haben; in einem dritten Falle ist das neugebildete Gewebe gallertartig und wiederholt ganz die Verhältnisse des Schleim-Gewebes; in noch andern Fällen finden wir neugebildetes Knochen- oder Fett-Gewebe. Auch die dritte Gewebsgruppe findet in der Pathologie ihre Reproduktion. Wir finden neugebildete Gewebe, deren Formelemente ganz dieselben Verhältnisse wiederholen, wie sie sich in der Lymphe und in den Lymphfollikeln finden. Der Eiter stellt ein Gewebe dar, das aus Elementen zusammengesetzt ist, die den Lymphkörperchen und den farblosen Blutkörperchen vollständig gleichen; der Tubercel ist aus einer grössern Anzahl kleiner, dicht nebeneinander liegender zelliger Elemente zusammengesetzt, die ihrer Form und Anordnung nach die Verhältnisse eines Lymphfollikels wiederholen. In andern Fällen treffen wir neugebildete Gefässe, oder neugebildete musculöse und nervöse Elemente.

Nicht alle Gewebe werden gleich häufig pathologisch neugebildet. In der grössten Mehrzahl der Fälle sind die Neubildungen solche, die der ersten und zweiten Gewebsgruppe angehören. Wir finden also hauptsächlich Neubildungen, die blos aus Zellen bestehn, die den Epithelien der äussern Haut oder der Schleimhäute, oder einer Drüse an die Seite zu stellen sind. Sodann solche die aus Zellen und einer Intercellularsubstanz bestehn; am häufigsten wird das Binde-Gewebe neugebildet; aber auch die Neubildung von Knorpel-, Knochen-, Fett- oder Schleim-Gewebe kommt im Allgemeinen sehr häufig vor. Selten werden die der dritten Gewebsgruppe angehörigen Gewebe, welche den höhern Charakter der eigentlichen thierischen Entwicklung repräsentiren, neugebildet. Am häufigsten hiervon sind Neubildungen, die der Lymphe und den Lymphfollikeln entsprechen; seltener handelt es sich um Neubildungen von Blut- oder Lymphgefässen; auch die Neubildung von glatten Muskelfasern kommt im Allgemeinen selten vor. Zu den grössten Seltenheiten gehört die Neubildung von quergestreiften Muskeln oder von wirklicher Nervensubstanz.

In der normalen Anatomie werden durch das Zusammentreten mehrerer Gewebe Organe gebildet.

Auch unter den pathologischen Neubildungen findet sich eine grosse Anzahl, die aus mehreren Geweben zusammengesetzt sind, die

wir also den Organen an die Seite stellen können. Diese zusammengesetzteren pathologischen Neubildungen wiederholen jedoch nicht mit der Regelmässigkeit und Consequenz die normalen Verhältnisse, wie dies bei den einfachen, nur aus einem Gewebe bestehenden Bildungen der Fall ist; sie finden nicht mehr im Physiologischen ihr klares Vorbild. Wir können nicht mehr von der Reproduktion eines bestimmten Organs sprechen. Während wir bei den Neubildungen, die nur ein Gewebe darstellen, mit Bestimmtheit das normale Gewebe bezeichnen können, welches vollständig nachgebildet worden ist, können wir nicht mehr das Organ bezeichnen, welches pathologisch nachgebildet worden sei. Wir können wohl das Organ bezeichnen, welches mit der Neubildung die meiste Aehnlichkeit hat, aber niemals wird diese Aehnlichkeit so weit gehen, dass man behaupten könnte, das Organ sei vollständig nachgebildet worden. So giebt es Geschwülste unter der Haut, die ganz denselben Bau haben, wie die Corpora cavernosa des Penis oder der Clitoris; aber man wird niemals behaupten können, dass ein Penis oder eine Clitoris nachgebildet worden sei. In einem andern Falle finden wir in einem Eierstock einen neugebildeten Knochen, der nicht blos Tela ossea, sondern auch Mark-Gewebe, Periost, Gefässe und Nerven besitzt; ja der Knochen kann noch einen Knorpelüberzug besitzen, oder er kann Zahnsäckchen und ausgebildete Zähne tragen. In diesen Fällen kann man wohl den Knochen angeben, mit dem der neugebildete Knochen am meisten Aehnlichkeit hat, aber die Aehnlichkeit geht doch niemals so weit, dass ein wirklicher Knochen, ein Metacarpalknochen, eine Phalanx, eine Rippe oder ein Kiefer nachgebildet worden sei. Ein neugebildeter Knochen wiederholt niemals in allen Punkten dieselben Verhältnisse, die ein normaler Knochen zeigt.

In andern Fällen finden wir Neubildungen, die sich den drüsigen Organen an die Seite stellen lassen. Wir finden Bildungen, die aus einem bindegewebigen Stroma bestehen, in welches zellige Elemente eingebettet sind. Mit dem Binde-Gewebe treten Gefässe und Nerven in die Neubildung ein und die Form und Anordnung der in das Stroma eingebetteten zelligen Elemente zeigt oft sehr grosse Aehnlichkeit mit normalen Verhältnissen. Das Ganze ist oft von einer bindegewebigen Hülle umgeben und zeigt auch häufig eine ähnliche Gestalt, wie sie gewisse drüsige Organe besitzen. Wir finden Neubildungen, die mit einer Niere, oder einem Eierstock, oder einer Brustdrüse Aehnlichkeit besitzen; in andern Fällen zeigt die Neubildung ähnliche Einrichtungen, wie sie sich an der Leber, oder am Pancreas oder den Speicheldrüsen zeigen; in noch andern Fällen finden wir kleinere, schlauchförmige Bildungen, die ganz mit Zellen angefüllt und von einem Gefässnetz umspannen sind, Bildungen, die mit den Schweiss- oder Talgdrüsen der äussern Haut oder mit den Lieberkühn'schen Drüsen des Darms, oder den Labdrüsen des Magens grosse Aehnlichkeit zeigen. Die Aehnlichkeit erreicht allerdings in den letztern Fällen mit normalen Gebilden

oft einen hohen Grad; es fehlen aber doch noch immer einige Punkte, die Nachbildung ist keine vollständige, so dass wir nicht berechtigt sind, sie als Reproduktion einer Drüse zu bezeichnen.

Es giebt pathologische Neubildungen, die nicht mehr einem Organ entsprechen, sondern die einem System von Organen vergleichbar sind. So finden sich pathologische Neubildungen in einem Organ der Bauchhöhle die die Verhältnisse der äussern Haut wiederholen. Wir finden Binde-Gewebe, das Papillen trägt, das der Cutis entspricht; darunter findet sich Fett-Gewebe, welches dem Unterhautfett-Gewebe entspricht; auf dem Binde-Gewebe findet sich eine Lage junger Zellen, die dem Malpighi'schen Schleimnetz entsprechen. Das Binde-Gewebe und das Fett-Gewebe sind mit Gefässen und Nerven versehen; daneben können noch muskulöse Elemente vorkommen; es können sich noch Bildungen finden, die den Schweiss- und Talgdrüsen, oder den Haaren und Nägeln entsprechen. Auch hier wird es sich ebenso wenig, wie bei den Organen um die vollständige Nachbildung irgend eines Systems handeln können.

§. 30.

Die pathologischen Neubildungen weichen in Beziehung auf ihre Entstehung in dreifacher Art von den normalen Verhältnissen ab.

Das neugebildete Gewebe stimmt entweder mit dem Gewebe, zu welchem es hinzugebildet wird, seiner Struktur nach überein; es findet nur eine Steigerung der normalen Verhältnisse statt. Das Gewebe wächst in der normal angelegten Richtung einfach fort; und das Abnorme liegt blos in dem Maass des Wachstums. Man kann diesen Vorgang als Heterometrie bezeichnen.

Oder es handelt sich um ein neugebildetes Gewebe, das unter normalen Verhältnissen an der Stelle, wo es sich findet, nicht vorkommt; wir haben es mit einer Neubildung zu thun, die dem Orte nach abweicht, und können den Vorgang als Heterotopie bezeichnen.

In einer dritten Reihe von Fällen weicht die Bildung der Zeit nach von den normalen Verhältnissen ab; die Bildung geschieht zu einer Zeit, wo sie nicht stattfinden sollte; wir haben es mit einer Heterochronie zu thun.

§. 31.

Heterometrie.

Es handelt sich hier um eine Neubildung, bei welcher Elemente geschaffen werden, die dem Mutter-Gewebe vollständig gleich sind.

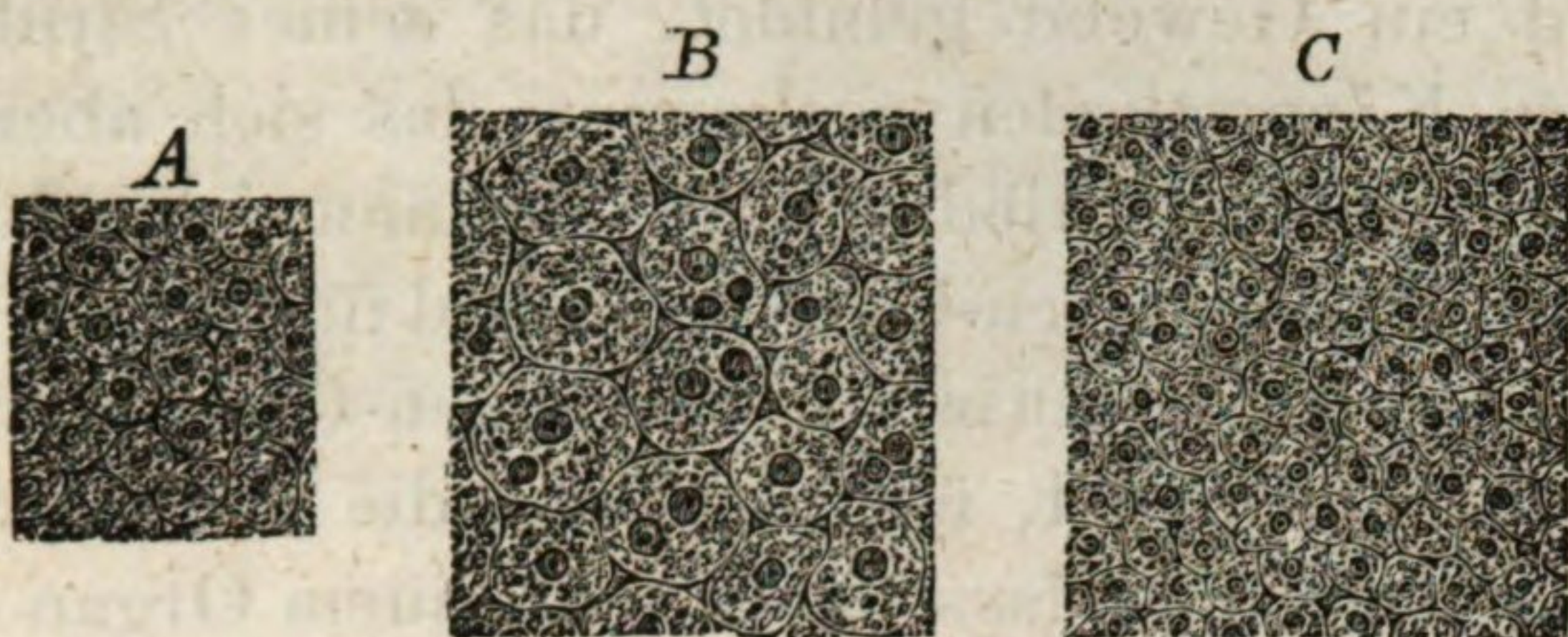
An der Cutis der Haut können sich einzelne Papillen stärker entwickeln und als Warzen sich über ihre Umgebung erheben; oder das ganze subcutane Binde-Gewebe kann in einer grössern Ausdehnung gleichmässig verdickt erscheinen. In beiden Fällen handelt es sich nur um eine Steigerung der normalen Verhältnisse; es ist kein Gewebe gebildet worden, das diesem Orte fremd wäre, sondern das neugebil-

dete Binde-Gewebe stimmt seiner Struktur nach vollkommen mit dem Binde-Gewebe überein, welches auch normal hier vorkommt. Ebenso kann sich das auf der Cutis befindliche Epitheliallager verdicken; die Epidermis kann einen Durchmesser erreichen, der den normalen um das Doppelte und Mehrfache übertrifft. Das subcutane Fett-Gewebe kann sich in excessiver Weise entwickeln; der *Paniculus adiposus*, der normal an einer gewissen Stelle nur einige Linien dick ist, kann einen Durchmesser bis zu einem Zoll und mehr erreichen. Drüsige Organe, wie die Leber, die Niere, die Drüsen des Magens und Darms, die Milchdrüse können an einzelnen Stellen oder im Ganzen Vergrößerungen erfahren. Auch hier findet nur eine Steigerung der normalen Verhältnisse statt, indem das abnorme Wachsthum einfach durch das Hinzukommen neuer Drüsenzellen bedingt ist. Die Wandung des Uterus kann sich in grösserer oder kleinerer Ausdehnung verdicken; aber die neugebildeten Theile zeigen ganz denselben Bau, wie ihn die normale Uteruswandung besitzt; es ist auch hier kein neues Gewebe gebildet worden, das diesem Orte fremd wäre. Ein Knochen kann ein excessives Wachsthum erfahren; ein Schädel kann sich verdicken, er kann an Umfang und an Gewicht bedeutend zunehmen; auch hier handelt es sich blos um eine Steigerung normaler Verhältnisse, um einfache Wachsthumerscheinungen. Ein Nerv kann an einer Stelle seines Verlaufs zu einem rundlichen Knoten anschwellen; aber dieser Knoten besteht aus denselben Gewebsbestandtheilen, aus denen sich auch der Nerv zusammensetzt.

Die Bildung neuer, gleichartiger Theile, so dass das Ganze dadurch an Umfang zunimmt, ist wohl zu unterscheiden von der gesteigerten Ernährung der einzelnen Elemente. Hier werden keine neuen Elemente gebildet; aber indem die einzelnen Elemente mehr Ernährungsmaterial aufnehmen, indem diese grösser werden, so wird dadurch ebenfalls eine Vergrößerung des Ganzen hervorgerufen. Der erstere Fall ist ein formativer Vorgang; hier werden neue Elemente gebildet; die Zahl der Elemente, woraus der vergrösserte Theil besteht, ist grösser, als normal. Im zweiten Falle handelt es sich blos um einen nutritiven Vorgang; es werden keine neuen Elemente gebildet, die Zahl der Elemente, woraus das Ganze besteht, ist nicht vergrössert, nur die einzelnen Elemente haben an Grösse zugenommen. Virchow hat den Vorgang, bei welchem es sich um eine gesteigerte Bildung handelt, als Hyperplasie bezeichnet, im Gegensatz zu der Hypertrophie, wo nur eine gesteigerte Ernährung vorhanden ist.

Eine Volumszunahme der Leber kann durch eine Hyperplasie oder eine Hypertrophie der Leberzellen hervorgerufen werden. Beide Vorgänge führen im grossen Ganzen ein und dasselbe Resultat herbei, nämlich eine Vergrößerung des Umfangs der Leber. Während aber im letztern Falle einfach sämtliche Leberzellen grösser geworden sind, und sich ihre Zahl nicht vermehrt hat (Fig. 89, B.), ist im ersten Fall

Fig. 89.



A. Stückchen aus einer normalen Leber. B. Stückchen aus einer hypertrophischen, C. aus einer hyperplastischen Leber.

die Volumszunahme dadurch hervorgerufen worden, dass neue drüsige Elemente zu den alten hinzugebildet worden sind.

Das Meiste von dem, was man früher als Hypertrophie bezeichnet hat, stellt eine Hyperplasie dar. Die Verdickung der Epidermis oder des subcutanen Binde-Gewebes, die Volumszunahme eines Knochens beruhen nicht auf einer Hypertrophie, sondern auf einer Bildung neuer Elemente.

Es ist sehr wesentlich, die beiden Processe aus einander zu halten. Bei einer einfachen Hypertrophie ist die Möglichkeit einer vollständigen Wiederherstellung gegeben, indem die einzelnen Elemente an Umfang wieder abnehmen können; bei einer Hyperplasie dagegen müsste immer ein Theil von Elementen vollständig zu Grunde gehen, um die frühern Verhältnisse wieder herbeizuführen.

In manchen Fällen verbindet sich eine Hyperplasie mit einer Hypertrophie. Es werden nicht nur neue Elemente gebildet, sondern auch die einzelnen neugebildeten Elemente erreichen einen grössern Umfang, als normal. Eine Verdickung des Fettpolsters der Haut kann einfach dadurch hervorgerufen werden, dass die einzelnen Fettzellen mehr Fett aufnehmen und grösser werden. In vielen Fällen werden aber auch zu gleicher Zeit neue Elemente gebildet, die sich später mit Fett füllen. Aehnlich verhält es sich beim schwangern Uterus; hier werden nicht nur neue Elemente in grosser Anzahl zu den vorhandenen hinzugebildet, sondern die einzelnen musculösen Elemente nehmen auch an Umfang zu, indem sie erheblich länger und breiter werden. Eine Volumszunahme der quergestreiften Muskeln beruht dagegen auf einer einfachen Hypertrophie; es werden hier, wie es scheint, keine neuen Muskelfasern gebildet, sondern die vorhandenen Muskelfasern nehmen einfach an Umfang zu.

§. 32.

Heterotopie.

Das neugebildete Gewebe ist hier ein von dem Mutter-Gewebe

verschiedenes. Die Stelle, an der sich das neugebildete Gewebe findet, ist unter normalen Verhältnissen nicht der Ort für eine derartige Bildung; es wird ein Gewebe gebildet, das seiner Struktur nach zwar auch an andern Körpertheilen vorkommt, das sich aber hier an einem ganz ungewöhnlichen Orte wiederfindet. So kann sich mitten im Gehirn ein Knochen bilden. Das Knochen-Gewebe an und für sich ist nicht das Fremdartige; es stimmt vollkommen mit dem Knochen-Gewebe, welches sich auch sonst im Organismus findet, überein; nur die Stelle, der Ort, wo es sich findet, der Umstand, dass es sich in einem Organ findet, das stets weich bleiben sollte, das normal niemals den Boden für eine derartige Entwicklung darstellt, ist hier das Fremdartige. Andremale finden wir mitten im Gehirn eine Geschwulst, die aus ganz denselben Elementen zusammengesetzt ist, wie sie sich im Unterhautfett-Gewebe wiederfinden; oder es entwickeln sich an einzelnen Stellen des Gehirns kleine Knötchen, die denselben Bau und dieselben zelligen Elemente zeigen, wie sie normal die Lymphfollicel besitzen, oder es entwickelt sich im Gehirn eine Bildung, die aus grossen zelligen Elementen zusammengesetzt ist, welche den in der Epidermis vorkommenden Zellen ganz analog gebaut und angeordnet sind; oder wir finden dort eine Bildung, die aus einem bindegewebigen Stroma und zelligen Elementen besteht, und die an den Bau einer Drüse erinnert.

Mitten im Knochen, wo wir sonst bloß Mark-Gewebe und Knochen-Gewebe antreffen, kann sich Knorpel-Gewebe entwickeln. Das Knorpel-Gewebe kann seiner Form nach ganz mit dem Knorpel-Gewebe, welches die Knochen an ihrer Oberfläche überzieht, übereinstimmen; aber der Umstand, dass es sich hier mitten im Knochen, also an einer Stelle findet, wo wir sonst niemals Knorpel-Gewebe antreffen, giebt dieser Neubildung das Fremdartige. In andern Fällen zeigt der Knochen in seinem Innern kleinere und grössere Heerde, die aus epithelialen Elementen vom Bau und der Anordnung eines drüsigen Organs bestehn; oder es findet sich hier eine Bildung vom Bau der Corpora cavernosa penis. Im Eierstock können Bildungen vorkommen, wie sie sich sonst nur an der äussern Haut wieder finden. Es kann sich hier neugebildetes Fett-Gewebe mit Binde-Gewebe vorfinden; auf letzteren können sich ein dem Rete Malpighii und der Epidermis entsprechendes Epithel nebst Gebilden, die an Haare und Nägel erinnern, vorfinden. In andern Fällen finden wir im Eierstock eine aus nervösen Elementen zusammengesetzte Neubildung, die mit Gehirnsubstanz Aehnlichkeit haben kann, oder wir finden hier neugebildete quergestreifte Muskeln. In allen Fällen finden wir also die Neubildungen an einer Stelle, wo normal gar nicht der Boden für derartige Bildungen ist. In der Hornhaut, die sonst in ihrem mittleren Theil vollständig gefässlos ist, kann eine reichliche Bildung von Gefässen vor sich gehen, oder es können hier durch fortschreitende Theilungen der zelligen Elemente Gebilde hervorgebracht werden, wie sie sich als farblose Blutkörper-

chen im Blut wieder finden. Auf der Schleimhaut des Magens, die sonst gar kein Fett-Gewebe besitzt, kann sich Fett-Gewebe in reichlicher Menge entwickeln und zur Bildung von gestielten Polypen Veranlassung geben. Mitten in der Lunge kann eine Bildung von Knorpel- oder von Knochen-Gewebe stattfinden, oder es kann sich hier ein Epithelialknoten entwickeln, oder es können Gebilde hier erzeugt werden vom Bau der Lymphfollicel.

§. 33.

Heterochronie.

In der Physiologie hat ein jedes Organ eine bestimmte Zeit des Entstehens und Bestehens; die Rückbildung derjenigen Organe, welche nicht das ganze Leben hindurch bestehn, erfolgt ebenfalls zu einer bestimmten Zeit.

In jedem Organ können abnorme Wachstumserscheinungen der Zeit noch stattfinden. Das Wachsthum tritt zu der bestimmten Zeit entweder gar nicht ein, oder es dauert über die bestimmte Zeit hinaus fort, oder es beginnt zu einer Zeit, wo es normal bereits abgeschlossen sein sollte. Ein Organ, das zu einer bestimmten Zeit zurückgebildet sein sollte, kann über diese Zeit hinaus bestehn, indem die Rückbildung entweder gar nicht eintritt, oder das Organ selbst noch fortfährt zu wachsen.

Ein Knochen hat eine bestimmte Zeit, während welcher er wächst. Manche Knochen schliessen ihr Wachsthum früher ab, als andere. So hört der Körper des Keilbeins schon zur Zeit der Geburt auf, in die Länge zu wachsen, während die meisten übrigen Knochen des Sceletts bis gegen das zwanzigste Jahr fortfahren zu wachsen. Alsdann aber tritt ein Stillstand im Wachsthum ein, und der Knochen verharret auf der einmal erreichten Grösse das ganze Leben hindurch. Es kann nun sein, dass zu einer Zeit, wo der Knochen physiologisch bereits längst sein Wachsthum hätte abgeschlossen haben sollen, wieder ein erneuertes Wachsthum desselben beginnt. Ein Knochen kann im vierzigsten Lebensjahre, also zu einer Zeit, wo sonst das Wachsthum in allen Knochen bereits längst aufgehört hat, wieder anfangen zu wachsen; der Knochen wird dicker, indem neue Knochensubstanz an seiner Peripherie gebildet wird. Wir haben es hier mit einer abnormen Formation sowohl dem Maasse, als der Zeit nach zu thun. Es kann auch eine Abnormität dem Orte und der Zeit nach zugleich stattfinden; es kann in einem Organ, das weich bleiben sollte ein Knochen gebildet werden und zwar zu einer Zeit, wo das Wachsthum in den Knochen bereits abgeschlossen ist.

Die Thymus erreicht im ersten oder zweiten Lebensjahr ihre höchste Entwicklung, und bleibt dann einige Zeit hindurch unverändert; später aber nimmt sie an Umfang ab, sie atrophirt, und zur Zeit der

Pubertät ist sie meist vollständig geschwunden. Nun kann es sein, dass die Rückbildung der Thymus zu der bestimmten Zeit nicht eintritt, oder dass die Thymus länger als normal fortfährt zu wachsen, so dass wir im zehnten Jahre oder selbst noch beim Erwachsenen eine Thymus von der Grösse, wie sie sich sonst nur im ersten oder zweiten Lebensjahre vorfindet, antreffen.

Die Transformation des Knorpel-Gewebes in Knochen-Gewebe kann zu der bestimmten Zeit nicht eintreten und es können hierdurch grosse Störungen in der Entwicklung des Sceletts hervorgerufen werden.

§. 34.

Die dem Orte nach abweichenden Neubildungen bezeichnet man als heterologe Neubildungen und stellt sie den homologen Neubildungen gegenüber, bei welchen das neugebildete Gewebe mit dem Mutter-Gewebe übereinstimmt.

Für die heterologen Neubildungen bilden die Gewebe der Binde-substanz den allgemeinsten Ausgangspunkt.

Das Binde-Gewebe findet sich in der grössten Ausdehnung im ganzen Körper verbreitet; es bildet, wie wir gesehen haben, das Gerüst, in welches die Drüsenelemente, die musculösen und nervösen Elemente eingebettet sind. Ueberall finden wir neben den specifischen Gewebsbestandtheilen noch geringe Mengen von Binde-Gewebe, die freilich häufig nur in so kleinen Quantitäten vorhanden sind, dass sie sich leicht der Beobachtung entziehen.

Die zelligen Elemente dieses interstitiellen Binde-Gewebes geben den Ausgangspunkt für fast sämtliche heterologe Neubildungen ab. Die ersten Anfänge der pathologischen Neubildungen lassen sich weniger leicht an solchen Organen verfolgen, die nur sehr geringe Quantitäten von interstitiellem Binde-Gewebe besitzen als an solchen, wo das Binde-Gewebe in reichlicherer Menge vorhanden ist.

Das erste, was bei der Neubildung statt findet, ist, dass die Zellen des Binde-Gewebes mehr Ernährungsmaterial aufnehmen, dass sie grösser werden; alsdann findet eine Theilung der Kerne statt und darauf folgt eine Theilung der Zellen. Die Zellentheilung schreitet progressiv weiter vorwärts. Aus einer einzigen Binde-Gewebszelle gehen so ganze Gruppen von Zellen hervor. Anfangs liegen die Zellen noch gruppenweise von einander entfernt; zwischen den einzelnen Zellengruppen findet sich noch eine gewisse Menge von Intercellularsubstanz. Die Zellengruppen nehmen, indem die Zellentheilung immer weiter fortschreitet, an Umfang zu; zugleich wird die Intercellularsubstanz mehr und mehr verflüssigt; endlich fliessen die benachbarten Zellengruppen zusammen und stellen so ein Gewebe dar, das aus kleinen runden, mit verhältnissmässig grossen Kernen versehenen, meist dicht nebeneinander gelagerten Zellen besteht. Nach einiger Zeit aber fangen diese Elemente an eine specifische Gestalt anzunehmen. In dem einen Falle nehmen die Zellen

einfach an Grösse zu; sie füllen sich mit einem körnigen Zelleninhalt, und es gehen aus ihnen Eiterkörperchen hervor. In dem andern Falle wachsen die Zellen zu grossen Gebilden heran, die meist einen grossen Kern besitzen und die durch gegenseitige Abplattung die allerverschiedensten Formen annehmen können; die Zellen wachsen zu Krebszellen heran. In einem dritten Falle bleiben die Zellen auf einer niedrigen Stufe stehen; sie erreichen nur eine geringe Grösse und stellen sehr hinfällige Gebilde dar; es gehen aus ihnen Tubercelzellen hervor. In allen Fällen liegt zwischen dem ursprünglichen Gewebe und dem vollkommen, neugebildeten Gewebe ein Gewebe von indifferentem Charakter, ein Gewebe, das für alle heterologen Neubildungen gleich ist, ein Gewebe, dem man es noch nicht ansehen kann, was daraus werden wird.

Die Zellen dieses indifferenten Gewebes lassen sich gewissermaassen den embryonalen Bildungs-Zellen an die Seite stellen. Dieselben sehen sich auch so ähnlich, dass man nicht im Stande ist, sagen zu können, ob daraus Binde-Gewebe, Epithel, Muskel, Nerven oder Blut werden wird. Es muss allerdings in den Zellen etwas vorhanden sein, in Folge dessen sie später sich so verschieden von einander gestalten; aber diese Unterschiede sind so feiner Natur, dass es nicht möglich ist, dieselben nachzuweisen. Einem solchen Stadium der schein-

Fig. 90.



Entwicklung von Eiter, Tubercel und Krebs aus Binde-Gewebe.

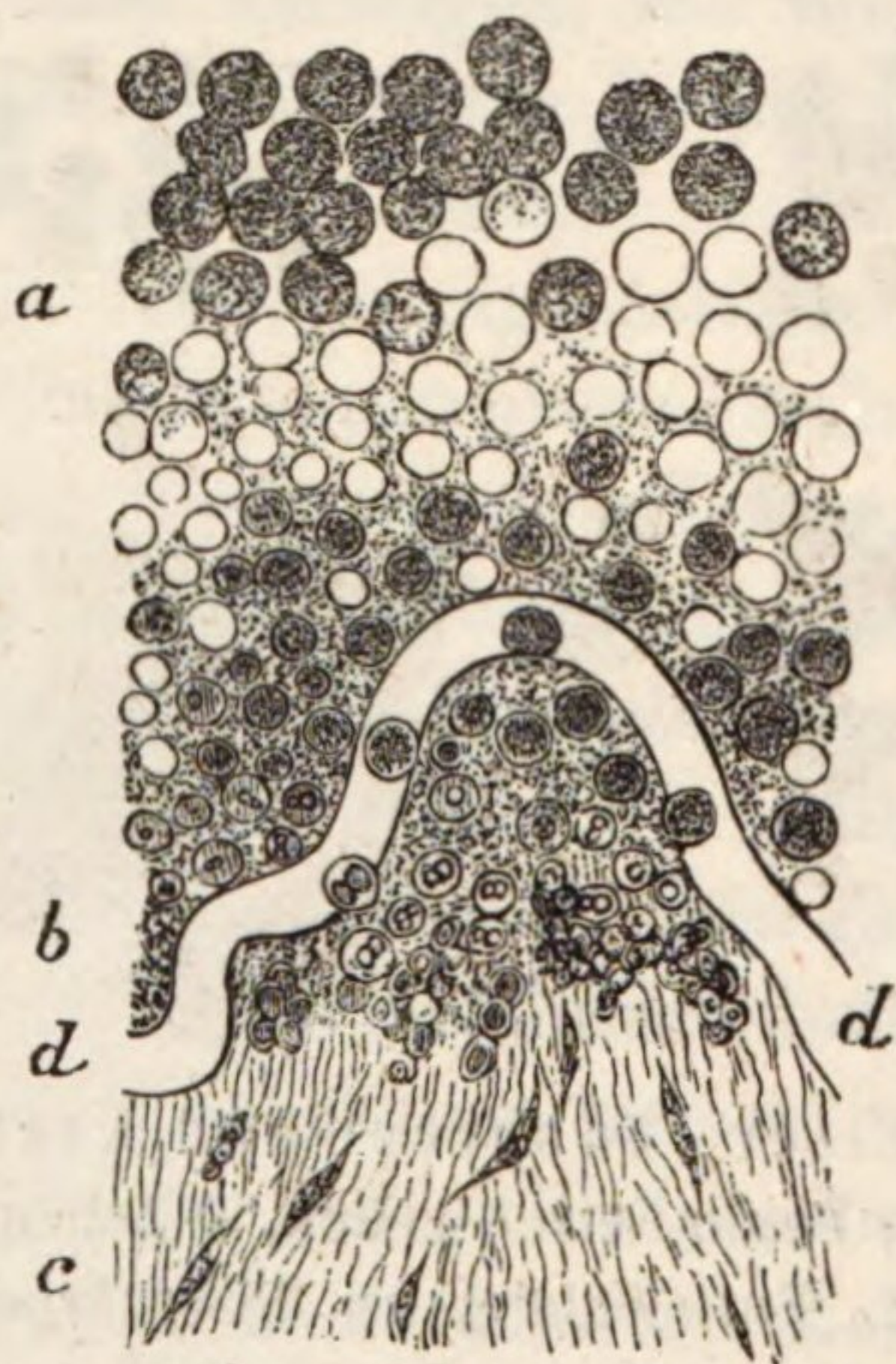
A Entwicklung des Eiters, *a* Binde-Gewebszellen, *b* Zellentheilung, *c* indifferentes Stadium, *d* Stadium der Differenzirung, Entwicklung zu Eiterkörperchen, *e* rückgängiges Stadium. B Entwicklung des Tubercels, *a'* Binde-Gewebs-Zellen, *b'* Zellentheilung, *c'* indifferentes Stadium, *d'* Stadium der Differenzirung, Entwicklung zu Tubercelzellen. *e'* rückgängiges Stadium. C Entwicklung des Krebses, *a''* Binde-Gewebszellen, *b''* Zellentheilung, *c''* indifferentes Stadium. *d''* Stadium der Differenzirung zu Krebszellen, *e''* rückgängiges Stadium.

baren Indifferenz entsprechen die ersten Entwicklungsstadien der meisten heterologen Neubildungen. Obwohl auch hier anzunehmen ist, dass bei der grossen Verschiedenheit der vollendeten Gebilde, die aus denselben hervorgehen, Verschiedenheiten in den jüngern Entwicklungsstadien vorhanden sein müssen, so lassen sich dieselben doch nicht nachweisen.

Die Entwicklung der vollendeten Formen aus diesem indifferenten Stadium bezeichnet man als Differenzirung.

Wir haben, wenn wir beispielsweise die Entwicklung von Eiter, Krebs und Tubercel mit einander vergleichen, in allen Fällen einen gemeinschaftlichen Ausgangspunkt, nämlich die Zellen des Bindegewebes (Fig. 90 *a a' a''*). Die nächsten Veränderungen derselben stimmen ebenfalls in allen Neubildungen mit einander überein; wir finden Kern- und Zellentheilungen (*b b' b''*). Durch progressive Zellentheilung entwickelt sich ein Gewebe von indifferentem Charakter, ein Gewebe, das aus kleinen, rundlichen Zellen zusammengesetzt ist, und das für alle drei Neubildungen wenigstens der Form nach dasselbe ist (*c c' c''*). Aus diesem Stadium entwickelt sich durch weiteres Wachsthum der Zellen das specifische Gewebe; in dem ersten Falle entwickeln sich die indifferenten Zellen zu Eiterkörperchen (*d*); im zweiten Falle gehen aus ihnen Tubercelzellen hervor (*d'*); im dritten Falle entwickeln sich dieselben zu Krebszellen (*d''*). Nun kann wieder ein Stadium eintreten, in welchem alle drei Neubildungen ein gleiches Bild liefern. Die Zellen der Neubildungen können absterben; die flüssigen Bestandtheile können aus ihnen wieder entfernt werden, und es können daraus eckige, zusammengeschrumpfte, meist mit Fett-

Fig. 91.



Granulations-Gewebe aus einem Hautgeschwür.
Eiterkörperchen, der Oberfläche zunächst gelagert; *b* Granulations-Gewebe; *d* Gefässschlinge; *c* normales Binde-Gewebe, dessen Kerne in der Theilung begriffen sind.

körnchen durchsetzte Gebilde hervorgehen, von denen man nicht mehr sagen kann was sie gewesen sind (e e' e'').

Selbst wenn Binde-Gewebe aus Binde-Gewebe hervorgeht, so liegt zwischen beiden häufig ein indifferentes Zwischenstadium, das man in diesem Falle als Granulations-Gewebe bezeichnet. An der Oberfläche eines in der Heilung begriffenen Geschwürs der äussern Haut haben wir zunächst nach aussen wirklichen Eiter (Fig. 91 a); weiter darunter liegt Granulations-Gewebe (Fig. 91 b) und dann folgt normales Binde-Gewebe (Fig. 91 c). Der Eiter sowohl, wie das darunter gelegne Granulationsgewebe sind durch Transformation des Binde-Gewebes entstanden. Während aber der Eiter bereits eine spezifische Ausbildung erfahren hat, während er bereits ein Gewebe geworden ist, das zu nichts mehr zu brauchen ist, das sich zu keinem bleibenden Gebilde mehr entwickeln kann, sondern das unter allen Umständen zu Grunde gehen muss, ist bei dem darunter gelegnen Granulations-Gewebe die Möglichkeit gegeben, dass es sich zu einem bleibenden Gewebe entwickelt. Allerdings kann, wenn der krankhafte Reiz fortfährt einzuwirken, auch das Granulations-Gewebe in Eiter umgewandelt werden. Die Zellentheilung schreitet alsdann einfach weiter fort, und die indifferenten Zellen desselben entwickeln sich zu Eiterzellen. Schreitet aber das Geschwür seiner Heilung entgegen, so geht aus dem Granulations-Gewebe festes, bleibendes Binde-Gewebe hervor. Die weiche Intercellularsubstanz consolidirt sich mehr und mehr; die runden zelligen Elemente verwandeln sich wieder in spindel- und sternförmige Elemente. Später nimmt die Intercellularsubstanz wieder eine fibrilläre Beschaffenheit an, und das neugebildete Binde-Gewebe zeigt wieder ganz dieselbe Beschaffenheit, wie das Binde-Gewebe, welches den Ausgangspunkt für das neugebildete abgab.

Auch die andern Gewebe der Binde-substanz können den Ausgangspunkt für Neubildungen abgeben. So giebt das Mark-Gewebe in den Knochen den Ausgangspunkt für die Neubildungen, die innerhalb des Knochens entstehen. Wir haben hier ein Gewebe vor uns, das mit dem Granulations-Gewebe häufig die allergrössten Aehnlichkeiten darbietet, indem es aus ähnlich geformten, kleinen, dicht nebeneinander gelagerten zelligen Elementen zusammengesetzt ist. Entwickelt sich im Knochen eine Knorpel-Geschwulst oder ein Tubercel, so giebt das Mark-Gewebe den Ausgangspunkt ab.

Das Knorpel-Gewebe stellt im Allgemeinen seltner den Ausgangspunkt für Neubildungen dar. Bei einer Eiterbildung im Knorpel geht ein Stadium voraus, das der gewöhnlichen Markbildung entspricht.

Neben den Geweben der Binde-substanz bildet ein Theil der Epithelial-Gewebe den Ausgangspunkt für Neubildungen. Die Fähigkeit kommt denselben jedoch nur so lange zu, als sie noch keine spezifische Ausbildung erfahren haben. Haben die Epithelien eine Ausbildung zu Drüsenzellen erfahren, so können sie niemals mehr den

Ausgangspunkt für Neubildungen abgeben. Wenn in einer Drüse ein Eiterungsprozess stattfindet, so stammen die Eiterkörperchen nicht von den Drüsenzellen, sondern von den zelligen Elementen der Intercellularsubstanz her. Ebenso wenig, wie von den Drüsenzellen, kann von den zelligen Elementen welche die Epidermis zusammensetzen, die insofern eine specifische Ausbildung erfahren haben, als sie ihre Kerne verloren haben und eine hornige Beschaffenheit angenommen haben, eine Neubildung ausgehen. Nur die tiefern Lagen der äussern Haut und der geschichteten Schleimhäute, die aus kleinen kernhaltigen, indifferenten Zellen bestehn, können den Ausgangspunkt für Neubildungen abgeben.

Unter den die dritte Gruppe zusammensetzenden Geweben möchten wohl blos die Elemente der Lymphfollikel als Ausgangspunkte für heterologe Neubildungen dienen.

§. 35.

In allen Fällen der Neubildung handelt es sich um eine Transformation der Gewebe; das neue Gewebe tritt an die Stelle des alten; das alte Gewebe wird durch das neue Gewebe substituirt.

Die zelligen Elemente des alten Gewebes werden verbraucht, um sich zu zelligen Elementen des neuen Gewebes umzuwandeln; sie hören auf zu existiren, indem sich aus ihrem Material die zelligen Elemente des neuen Gewebes aufbauen. Die Intercellularsubstanz geht zu gleicher Zeit erhebliche Veränderungen ein, sie wird häufig verflüssigt und resorbirt, oder sie ändert ihre chemische Beschaffenheit.

Das Gesetz der continuirlichen Entwicklung hat für alle pathologischen Neubildungen Gültigkeit.

Die Entstehung der Neubildungen findet in der normalen Entwicklung der Gewebe und in dem Wachsthum derselben ihr physiologisches Vorbild.

Das Ei muss zu Grunde gehen, indem sich aus seinem Material die ersten embryonalen Bildungszellen entwickeln. Die ersten embryonalen Anlagen verschwinden, indem sich aus ihnen die Gewebe entwickeln. Das Wachsthum der Knochen ist bedingt durch eine Transformation des einen Gewebes in das andere. Das Längenwachsthum des Knochens ist bedingt durch eine Transformation des Knorpel-Gewebes im Mark-Gewebe und in Knochen-Gewebe. Die Zellen des Knorpels fahren fort, sich mehr und mehr zu theilen; es gehen aus ihnen Markzellen hervor. Geht Knorpel-Gewebe direkt in Knochen-Gewebe über, so verwandeln sich die Knorpelzellen, indem sie Ausläufer bekommen, in Knochenzellen, während die Intercellularsubstanz ihre chemische Beschaffenheit ändert und Kalksalze aufnimmt. Geht Mark-Gewebe in Knochen-Gewebe über, so verwandeln sich die runden Markzellen in eckige Gebilde, es entwickelt sich eine reichlichere Menge von Intercellularsubstanz, die allmählig fest wird und

Kalksalze aufnimmt. Bei der Umwandlung des Knochen-Gewebes in Mark-Gewebe schmilzt die Intercellularsubstanz ein, während die zelligen Elemente sich vielfach theilen. Das Dickanwachsthum eines Knochens ist bedingt durch eine Transformation des periostalen Binde-Gewebes in Knochen-Gewebe. Die zelligen Elemente des Binde-Gewebes wandeln sich hier zu zelligen Elementen des Knochen-Gewebes um.

Auch innerhalb der ersten Gewebsgruppe kommen Transformationen des einen Gewebes in das andre vor. An einer Stelle, wo früher Flimmer-epithel vorhanden war, kann sich später einfaches Pflaster-Epithel finden.

Diesen physiologischen Substitutionen des einen Gewebes durch ein anderes entsprechen die pathologischen Neubildungen. Wir finden auch hier zunächst die Substitution eines Gewebes durch ein Gewebe derselben Gruppe. Die Verknöcherung einer Sehne stellt einen Process dar, der dem Dickanwachsthum des Knochens ganz analog ist; die Entwicklung einer Fett-Geschwulst aus gewöhnlichen Binde-Geweben auf der Schleimhaut des Magens oder im Gehirn geht genau auf dieselbe Weise vor sich, wie sich das Unterhautfett-Gewebe entwickelt. Auf einer vorgefallnen Schleimhautparthie kann sich allmählig feste Epidermis entwickeln.

Während physiologisch die Substitution eines Gewebes stets durch ein Gewebe derselben Gruppe vor sich geht, kommt pathologisch sehr häufig die Substitution eines Gewebes durch ein einer andern Gruppe angehöriges Gewebe vor. Entwickelt sich ein Carcinom im Gehirn oder in der Muskulatur des Herzens, so wird das in diesen Organen sich vorfindende interstitielle Binde-Gewebe durch epitheliale Bildungen substituirt. Bei einer Tubercelbildung in den Lungen findet eine Substitution der binde-gewebigen Elemente durch Elemente, wie sie sich in einem Lymphfollikel wiederfinden, statt.

§ 36.

Die Dauerhaftigkeit, welche die neugebildeten pathologischen Gewebe besitzen, ist eine verschiedene. Während ein Theil derselben einen dauerhaften Charakter besitzt, und einen bleibenden Zuwachs zum Körper bildet, ist ein anderer grosser Theil von kurzer Dauer. Es liegt in der Natur, in den Ernährungsverhältnissen vieler neugebildeten Gewebe, dass sie sich nicht auf die Dauer erhalten können.

Einen ähnlichen Unterschied der Dauerhaftigkeit bieten auch die physiologischen Gewebe dar. Ein Theil der normalen Gewebe hat eine relativ sehr lange Dauer, wie das Binde-Gewebe, das Knochen-Gewebe, das Nerven-Gewebe. Viele von diesen Gebilden bestehn das ganze Leben hindurch. Andre dagegen, wie die zelligen Elemente des Bluts, der Epithelien und vieler Drüsen haben eine viel kürzere Dauer. Ein Theil derselben geht fortwährend zu Grunde, während neue Elemente nachgebildet werden.

Aber auch innerhalb derselben Gewebsreihe finden sich Ver-

schiedenheiten. Das Epithel, welches die Hirnvertrikel oder den Rückenmarkskanal auskleidet, hat jedenfalls eine viel längere Dauer, als das Epithel der äussern Haut und der Schleimhäute, welches fortwährend auf mechanische Weise entfernt wird. Die Drüscnelemente der Leber oder der Speicheldrüsen haben eine längere Dauer, als die der Milchdrüse oder des Hodens.

Nicht nur ganze Gewebe können verschwinden, sondern auch ganze Organe. So verschwinden zu einer gewissen Zeit die Thymus und gewisse Abtheilungen des Geschlechtsapparats; hier verschwinden alle Gewebe, aus denen das Organ besteht: epitheliale Elemente, muskulöse Elemente, Binde-Gewebe, Gefässe und Nerven.

In der pathologischen Reihe der Gewebe sind die Unterschiede zwischen bleibenden und hinfälligen Geweben meistens noch augenfälliger. Im Allgemeinen findet man hier, dass, je mehr die Intercellularsubstanz völlig verbraucht worden ist, je mehr das neugebildete Gewebe blos aus Zellen besteht, oder je flüssiger die Substanz ist, in die die zelligen Elemente eingebettet sind, die Gewebe um so schneller zu Grunde gehen, während dagegen die Neubildungen, bei denen die Intercellularsubstanz eine festere Beschaffenheit hat, von längerer Dauer sind.

Je rascher die Gewebe gebildet werden, um so vergänglicher sind sie im Allgemeinen, während die Gewebe, welche langsamer entstehen, eine mehr bleibende Beschaffenheit besitzen.

Es giebt pathologische Neubildungen, die nur wenige Tage dauern, ja es ist sehr wahrscheinlich, dass es manche Bildungen giebt, deren Existenz nicht einmal einen Tag beträgt, die sofort, nachdem sie entstanden sind, wieder zu Grunde gehen.

Die kürzeste Dauer haben wohl die Zellen, aus denen der Tubercel besteht. Es findet hier eine sehr reichliche Zellenbildung statt, die die benachbarten kleineren Gefässe durch Druck zum Schwinden bringt. Die zelligen Elemente werden so der Ernährung beraubt und sterben in Folge dessen bald ab. Auch die Zellen des Eiters besitzen eine kurze Dauer. Eine etwas längere Dauer besitzen im Allgemeinen die Zellen, aus denen die epithelialen Neubildungen bestehn. Die Dauer hängt hier besonders von der Gegenwart von Flüssigkeit, sowie von der Gegenwart von Gefässen ab. Je mehr Flüssigkeit sich in einer heteroplastischen epithelialen Neubildung findet, um so rascher sterben die zelligen Elemente ab; während dagegen andre epitheliale Neubildungen, wo wenig Flüssigkeit vorhanden ist und wo die Ernährungsverhältnisse günstig sind, sich im Allgemeinen länger erhalten. Bei der Erhaltung des neugebildeten Knorpel-Gewebes kommt sehr Vieles auf die Gegenwart von Ernährungsmaterial an. Wo dies in hinreichender Menge vorhanden ist, da sehn wir auch, dass sich das Knorpel-Gewebe lange Zeit unverändert erhält. Das neugebildete Binde- und Knochen-Gewebe haben gewöhnlich eine lange Dauer; ebenso erhalten sich im Allgemeinen neugebildete muskulöse und nervöse Elemente lange Zeit.

Wir haben schon früher erwähnt, dass die Art und Weise, wie die physiologischen Elemente zu Grunde gehen, eine verschiedene ist. Die Blutkörperchen erfahren einfach eine Verflüssigung ihrer Membran; die auf der äussern Haut und auf den Schleimhäuten befindlichen zelligen Elemente werden auf mechanische Weise entfernt; die zelligen Elemente der Haarbalg-Drüsen und der Milchdrüse erleiden eine fettige Metamorphose. Auf ganz ähnliche Weise gehen auch die pathologischen Neubildungen zu Grunde. Bei der Eiter- und Krebsbildung wird oft die äussere Haut durchbrochen, so dass die neugebildeten zelligen Elemente frei nach aussen abfliessen können, ein Vorgang, den man als Ulceration bezeichnet. In andern Fällen treten in den neugebildeten Zellen kleine Fettkörnchen auf, die allmählig das ganze Gebilde anfüllen; alsdann zerfällt das Ganze und die Massen können vollständig resorbirt werden. Es ist auf diese Weise die Möglichkeit gegeben, dass die Zellen des Eiter, des Carcinoms und des Tubercels vollständig verschwinden können. In noch andern Fällen bleiben die abgestorbenen zelligen Elemente liegen; es werden aus ihnen die flüssigen Bestandtheile entfernt, und sie schrumpfen zu kleinen, soliden, eckigen Gebilden ein, die nicht mehr die Textur einer Zelle erkennen lassen. In diesen übrig-gebliebenen, abgestorbenen Resten gleichen sich viele Neubildungen vollständig; man kann, wenn man derartige Gebilde findet, nicht mehr sagen, ob sie Eiter-, oder Krebs-, oder Tubercelzellen gewesen sind.

In noch andern Fällen kommt es allmählig zu einem Verschwinden grösserer Gewebsparthieen. Dieser Vorgang gleicht dem physiologischen Verschwinden ganzer Organe. Es bilden sich, indem die normalen Gewebelemente in die Neubildungen aufgehen, und diese zerfallen, verflüssigt und entfernt werden, kleinere Höhlen im Innern von Organen; diese können allmählig immer grösser werden und zusammenfliessen, so dass es schliesslich zur Bildung grosser Cavernen kommen kann.

§. 37.

Die pathologischen Neubildungen sind in sehr vielen Fällen aus Elementen zusammengesetzt, die für den übrigen Organismus keinen Nutzen bringen, die somit als überflüssige Bildungen, als Luxusbildungen zu bezeichnen sind.

Die grosse Anzahl von zelligen Elementen, aus denen ein Eiterheerd, oder eine Krebs-Geschwulst, oder ein Tubercel besteht, wird an und für sich niemals für den Körper einen Nutzen bringen können, indem die Gebilde sehr hinfälliger Natur sind. Da unter allen Umständen ein Theil von brauchbaren Elementen bei der Entwicklung dieser hinfälligen Bildungen zu Grunde gehen muss, so hat vielmehr jede derartige Neubildung einen destruierenden Charakter. Trotzdem, dass der Process neue Elemente schafft, dass der betreffende Körpertheil einen Zuwachs von Elementen erhält, ist doch das eigentliche Resultat

des Processes ein negatives. Das eigentliche brauchbare Gewebe büsst immer einen Theil seiner Elemente ein.

Die Neubildung, die anfangs ganz beschränkt auf eine kleine Stelle ist, breitet sich von da allmählig aus; es werden immer neue Elemente in die Neubildung hineingezogen, so dass dieselbe fortwährend an ihrer Peripherie wächst.

Die zelligen Elemente des Binde-Gewebes bilden ein anastomosirendes Röhrensystem. Von der Neubildung aus gelangen flüssige Substanzen in die zunächst gelegenen Binde-Gewebszellen. Diese können von hier aus leicht durch das Röhrensystem in die nächstliegenden Gewebsparthien gelangen, und geben dort den Reiz für ähnliche Neubildungen ab; es finden Zellentheilungen statt, aus denen Neubildungen hervorgehen, die mit den früher gebildeten Elementen zusammenfließen. Durch das Röhrensystem der Binde-Gewebskörperchen sind schädliche Stoffe von den Neubildungen aus oft schon in weitverbreitete Strecken hinaustransportirt, ohne dass dieselben auffallende Veränderungen zeigen. Es ist dies chirurgisch bei der Entfernung einer Geschwulst von Wichtigkeit. Die Entfernung einer Geschwulst wird häufig nicht weit genug von den augenfällig veränderten Gewebsparthieen vorgenommen; man glaubt die Neubildung vollständig entfernt zu haben, indess haben aber in den scheinbar gesund zurückgelassenen Parthieen ebenfalls bereits Veränderungen stattgefunden. Dieselben sind allerdings so unscheinbar, dass sie keinen sichtbaren Effekt für das blosse Auge darbieten; es haben hier vielleicht die Zellentheilungen eben erst begonnen. Ueber kurz oder lang stellt sich jedoch ein Recidiv ein, und es ist daher wichtig, bei der Entfernung einer bösartigen Neubildung auch immer noch die nächsten, scheinbar vollkommen gesunden Gewebsparthieen mit wegzunehmen.

Die Verbreitung der Neubildungen geschieht nicht nur durch unmittelbares Fortschreiten derselben von Gewebe zu Gewebe, sondern es können auch, wie es scheint, durch die Bahnen der Lymph- und Blut-Getässe schädliche Substanzen von dem ursprünglichen Heerd aus in entferntere Körperregionen getragen werden und dort den Reiz für ähnliche Neubildungen abgeben. Eine Neubildung, die ursprünglich nur an einem Organ vorhanden war, kann sich an einer grössern Reihe von Organen ebenfalls entwickeln, ja es kann sein, dass in fast sämtlichen Organen dieselbe Neubildung sich fast gleichzeitig entwickelt. Man bezeichnet die Erkrankungen, in denen sich dieselbe Neubildung in einer grössern Reihe von Organen findet, als constitutionelle. Man muss jedoch festhalten, dass an verschiedenen Körperstellen dieselben Gewebe gleichzeitig erkranken können, ohne dass man dabei eine Verbreitung durch die Säftemassen zu Hilfe zu nehmen braucht.

Durch die Neubildung wird immer ein Theil des normalen Gewebes zerstört. Findet eine Eiterung in der Hornhaut statt, so muss immer ein Theil von Hornhautkörperchen zu Grunde gehen, um die Eiter-

körperchen zu bilden. Es kann dies so weit gehen, dass unter der Neubildung schliesslich das ganze Organ zu Grunde geht. Die Eiterung kann in der Hornhaut weiter fortschreiten, es kann schliesslich die ganze Hornhaut zerstört werden. Findet eine Krebsbildung in einer Niere statt, so kann das normale Nieren-Gewebe durch Druck allmählig verschwinden; während von dem interstitiellen Gewebe ein Theil nach dem andern in die Neubildung aufgeht; schliesslich kann die ganze Niere in eine Krebsmasse verwandelt sein, in welcher von dem ursprünglichen Gewebe gar nichts mehr vorhanden ist. Bei der Tuberculose einer Lymphdrüse kann schliesslich die ganze Lymphdrüse zu Grunde gehen. Bei der Tubercelbildung in den Lungen kann der grösste Theil des normalen Lungen-Gewebes zerstört werden.

Die nachtheiligen Einwirkungen, die ein grosser Theil der Neubildungen auf den übrigen Organismus ausübt, sind zum Theil in der grossen Menge von Ernährungsmaterial, die dieselben dem übrigen Organismus entziehen, begründet. Je rascher eine Neubildung wächst, je grösser sie wird; je zahlreicher sich dieselbe verbreitet findet, desto mehr Ernährungsmaterial wird sie zu ihrem Aufbau nöthig haben, desto grösser und nachtheiliger ist der Einfluss, den sie auf den übrigen Körper ausübt. Die andern Organe leiden in ihrer Ernährung, indem ihnen durch die Neubildung Ernährungsmaterial entzogen wird; es stellt sich ein allgemeiner Marasmus ein, indem die meisten Organe an Umfang abnehmen. Die Haut wird dünn, das Unterhaut-Fett-Gewebe und die Muskeln schwinden. Erreicht eine Neubildung einen grössern Umfang, so kann sie auch örtlich durch Druck die umgebenden Organe zum Schwinden bringen. Je wichtiger die Organe sind, in denen die Neubildungen vor sich gehen und die unter der Neubildung theilweise oder ganz zerstört werden, desto erheblicher sind die nachtheiligen Folgen.

Andre Neubildungen haben im Allgemeinen nicht diesen bösartigen Charakter. Sie bleiben lange Zeit bestehen, ohne sich erheblich zu vergrössern, und ohne auf den übrigen Körper nachtheilige Rückwirkungen auszuüben. Die Elemente, aus denen die Neubildung besteht, haben einen mehr bleibenden Charakter. Wir finden, dass derartige Neubildungen meistens auf eine Stelle beschränkt bleiben, dass sie sich nicht in grösserer Anzahl vorfinden. Die letztern Neubildungen bezeichnet man im Allgemeinen als gutartige Neubildungen. Die Bezeichnung gutartig ist jedoch in den meisten Fällen nicht gerechtfertigt, indem die grösste Mehrzahl dieser Neubildungen niemals einen Vortheil für den Organismus bringen; ihre guten Eigenschaften beruhen nur darin, dass sie keine nachtheiligen Einwirkungen auf den Organismus ausüben.

Die klinische Eintheilung der Neubildungen in gutartige und bösartige fällt einem grossen Theile nach zusammen mit der histologischen Eintheilung der Neubildungen in homologe und heterologe.

Während eine grosse Anzahl von Neubildungen dem Körper nicht von Nutzen sind, ja sehr häufig ihm die allergrössten Nachtheile bringen, giebt es doch auch eine Reihe von Neubildungen, die dem Körper von Nutzen sind.

Es sind dies die Fälle, in welchen durch die Neubildung ein Substanzverlust wieder gedeckt wird, in welchen an der Stelle, wo ein Gewebe verschwunden ist, ein neues Gewebe wieder gebildet wird.

Wir können hier zwei Fälle unterscheiden. Entweder ist das neugebildete Gewebe dem verloren gegangenen vollkommen gleich, der Substanzverlust wird durch ein Gewebe gedeckt, welches dem verloren gegangenen gleich ist, so dass eine vollständige Wiederherstellung des Theils dadurch erzielt wird; oder es tritt an die Stelle eines verloren gegangenen Gewebes ein andres Gewebe, der Substanzverlust wird nicht durch dasselbe Gewebe, sondern durch ein andres Gewebe gedeckt. Stellt sich das alte Gewebe wieder vollständig her, so nennt man dies eine Regeneration; wird dagegen an die Stelle des verloren gegangenen Gewebes ein Gewebe gebildet, das von ihm verschieden ist, so nennt man dies eine Narbe.

Ein grosser Theil der Gewebe der Binde-substanz regenerirt sich nach vorausgegangenem Substanzverlust vollständig wieder. Ist Binde-Gewebe an einer Stelle verloren gegangen, so regenerirt es sich von dem benachbarten Binde-Gewebe, das sich in Granulations-Gewebe verwandelt, wieder. Aus dem Granulations-Gewebe entwickelt sich wieder Binde-Gewebe, und der Substanzverlust wird vollständig wieder gedeckt. Hat ein Substanzverlust an einem Knochen stattgefunden, so regenerirt sich das Knochen-Gewebe ebenfalls meist vollständig wieder. Es findet eine Neubildung von Binde-Gewebe in der Umgebung des Substanzverlustes statt, und dieses transformirt sich später in Knochen-Gewebe. Nach einem Knochenbruch kann die Regeneration eine so vollständige sein, dass es später oft schwer ist, zu sagen, wo die Fractur stattgefunden hat. Es hat sich hier nicht blos zwischen beiden Bruchenden wieder Knochen-Gewebe gebildet, sondern auch die Markhöhle und das Periost sind vollständig wieder hergestellt.

Andremale dagegen findet nach einer Fractur keine vollständige Regeneration statt, indem sich zwischen beiden Bruchenden blos Binde-Gewebe entwickelt, das sich nicht in Knochen-Gewebe transformirt. Ist Knorpel-Gewebe an einer Stelle verloren gegangen, so findet gewöhnlich keine vollständige Regeneration statt; meist finden wir hier, dass an Stelle des verloren gegangenen Knorpel-Gewebes Binde-Gewebe oder Knochen-Gewebe sich später entwickelt.

Die höheren thierischen Gewebe werden im Allgemeinen nach Substanzverlusten nicht regenerirt; es kommt hier meistens zu einer Heilung durch Narbenbildung. Hat in einem quergestreiften Muskel irgendwo ein Substanzverlust stattgefunden, so wird keine neue Muskelsubstanz gebildet, sondern an der Stelle, wo das Muskel-

Gewebe sich befand, finden wir später immer eine binde-gewebige Narbe. Anders ist es beim Nerven; hier findet zuweilen, wenn es sich um kleinere Substanzverluste handelt, eine Regeneration statt. Es wird zuerst an die Stelle des verlorengegangenen Nerven-Gewebes Binde-Gewebe gebildet; allein später entwickeln sich in demselben allmählig wieder nervöse Elemente. Ist der Substanzverlust grösser, so findet gewöhnlich keine vollständige Regeneration statt.

Ein Substanzverlust von drüsigen Organen wird immer durch eine heterologe, binde-gewebige Narbe gedeckt.

Die Neubildungen der Gewebe.

I. Die Neubildungen der Zellen-Gewebe.

§. 38.

Die Neubildung der Zellen-Gewebe ist entweder eine homologe oder eine heterologe.

Im erstern Falle geht die Entwicklung des neuen Gewebes von bereits vorhandenen epithelialen Gebilden aus; das neugebildete Gewebe stimmt seiner Struktur nach mit dem Gewebe, aus welchem es hervorgegangen ist, im Wesentlichen überein. Das Gewebe, welches als Ausgangspunkt der Neubildung dient, ist ebenfalls epitheliales Gewebe, welches sich hyperplastisch entwickelt.

Im zweiten Falle dagegen findet eine Entwicklung von epithelialen Gebilden an Orten statt, wo sich vorher keine epithelialen Gebilde vorfanden. Ein Gewebe, welches einer andern Gruppe angehört, bildet hier den Ausgangspunkt für die Neubildung.

In den meisten Fällen sind es die zelligen Elemente der Gewebe der Binde-substanz, von welchen die Entwicklung der epithelialen Neubildung ausgeht. Die heterologen epithelialen Neubildungen sind von grosser pathologischer Wichtigkeit, indem der grösste Theil der bösartigen Geschwülste hierher gehört.

Siebenter Abschnitt.

Die homologe Epithelial-Neubildung.

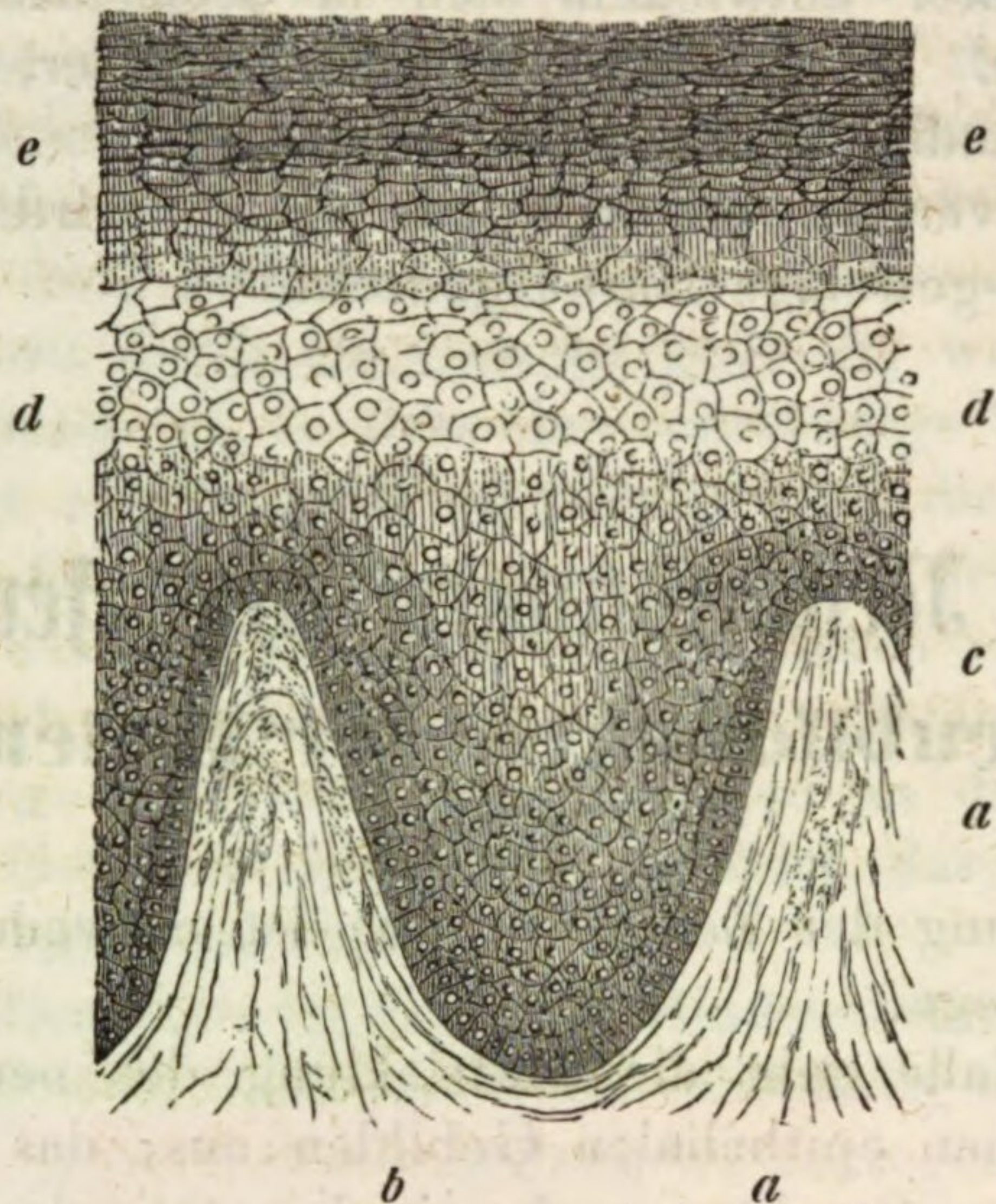
§. 39.

Hyperplasie des Epithelialüberzugs der äussern Haut und der Epidermoidal-Gebilde.

Der Epithelialüberzug der äussern Haut besteht aus einer tiefern Schicht, dem sogenannten Rete Malpighii, welches aus kernhaltigen, zartrandigen Zellen zusammengesetzt ist (Fig. 92 d), und einer

oberflächlichen, aus verhornten, kernlosen Zellen zusammengesetzten, im engern Sinne als Epidermis bezeichneten Schicht (Fig. 92 *e*).

Fig. 92.



Senkrechter Durchschnitt durch die Haut vom Finger.

a Die Papillen mit spindelförmigen Binde-Gewebskörperchen, *b* ein aufsteigendes Blut-Gefäss, *d* das Rete-Malpighii, *e* die Epidermis, *c* die tiefsten, den Papillen unmittelbar aufsitzenden zelligen Elemente des Rete Malpighii.

Schon unter normalen Verhältnissen ist die Dicke der Epidermis an verschiedenen Körperstellen eine verschiedene, während die Dicke des Rete Malpighii, welches die Matrix der Epidermis, oder das Gebilde darstellt, aus welchem sich dieselbe regenerirt, eine mehr gleichbleibende ist. An Stellen, wie an den Fusssohlen und den Handflächen, die häufig einem anhaltenden Druck ausgesetzt sind, besitzt die Epidermis stets eine viel beträchtlichere Dicke, als an andern Körperstellen. Der anhaltende Druck giebt hier den Reiz ab, in Folge dessen an diesen Stellen eine reichlichere Zellentheilung im Malpighi'schen Schleimnetz stattfindet, als an andern Stellen, an welchen ein derartiger Reiz nicht vorhanden ist. In gleichem Maasse, als die Zellentheilung im Rete Malpighii reichlicher vor sich geht, findet auch eine Verdickung der Epidermis statt, indem an deren untern Fläche neue Epidermisschüppchen in grösserer Anzahl gebildet werden, als an deren Aussenfläche entfernt werden. Man muss dabei festhalten, dass der Ort, wo die neuen Elemente gebildet werden, der Ort, dem die Epidermis ihre stärkere Dicke verdankt, niemals die Epidermis selbst ist, indem die kernlosen Zellen derselben keiner Theilung mehr fähig sind, sondern stets im Malpighi'schen Schleimnetz zu suchen ist.

An diese physiologischen Schwankungen in der Dicke der Epi-

dermis schliessen sich die pathologischen Verhältnisse an. Unter Umständen, wo ein localer Reiz das Malpighi'sche Schleimnetz anhaltend zur vermehrten Zellentheilung veranlasst, kann die Epidermis sich auch an jeder andern Körperstelle verdicken, und dieselbe kann sich zu einem festen, hornartigen Gebilde gestalten. Ist der äussere Reiz ein beschränkter, so entspricht der Ausdehnung seiner Einwirkung und der Intensität derselben auch die Ausdehnung der verdickten Hornschicht. In andern Fällen, deren Natur noch nicht näher erkannt ist, und wo ein mehr allgemeiner Reiz supponirt werden muss, erfährt die Epidermis der ganzen Körperoberfläche eine Verdickung, so dass der ganze Körper mit einer festen, hornigen Masse überzogen ist. Sodann kommt es nicht selten vor, dass zwar ebenfalls eine reichlichere Zellentheilung im Malpighi'schen Schleimnetz stattfindet, dass die Epidermis aber doch keine Verdickung erfährt, indem an ihrer Oberfläche fortwährend eine Abschilferung in Form grösserer oder kleinerer Schüppchen stattfindet; hier kann die Epidermis selbst eine beträchtliche Verdünnung erfahren.

Die Zellentheilung im Malpighi'schen Netz kann bei besonders heftiger Einwirkung von aussen zur wirklichen Eiterbildung fortschreiten. Die darunter gelegnen Papillen, sowie die Cutis sind an der Hyperplasie primär nicht betheiligt; es kann aber sein, dass dieselbe secundär zur Hyperplasie der Epidermis hinzukommt, und man muss die Fälle auseinander halten, wo die Papillen primär eine Vergrösserung erfahren und sich später auch der Epithelialüberzug verdickt, von den Fällen, wo die Epidermis primär eine Verdickung erfährt. Auf grossen warzigen Wucherungen des Papillarkörpers verdickt sich gewöhnlich späterhin die Epidermis und nimmt eine hornartige Beschaffenheit von dunkelbrauner Farbe an.

Die Schwielen, Tyloma.

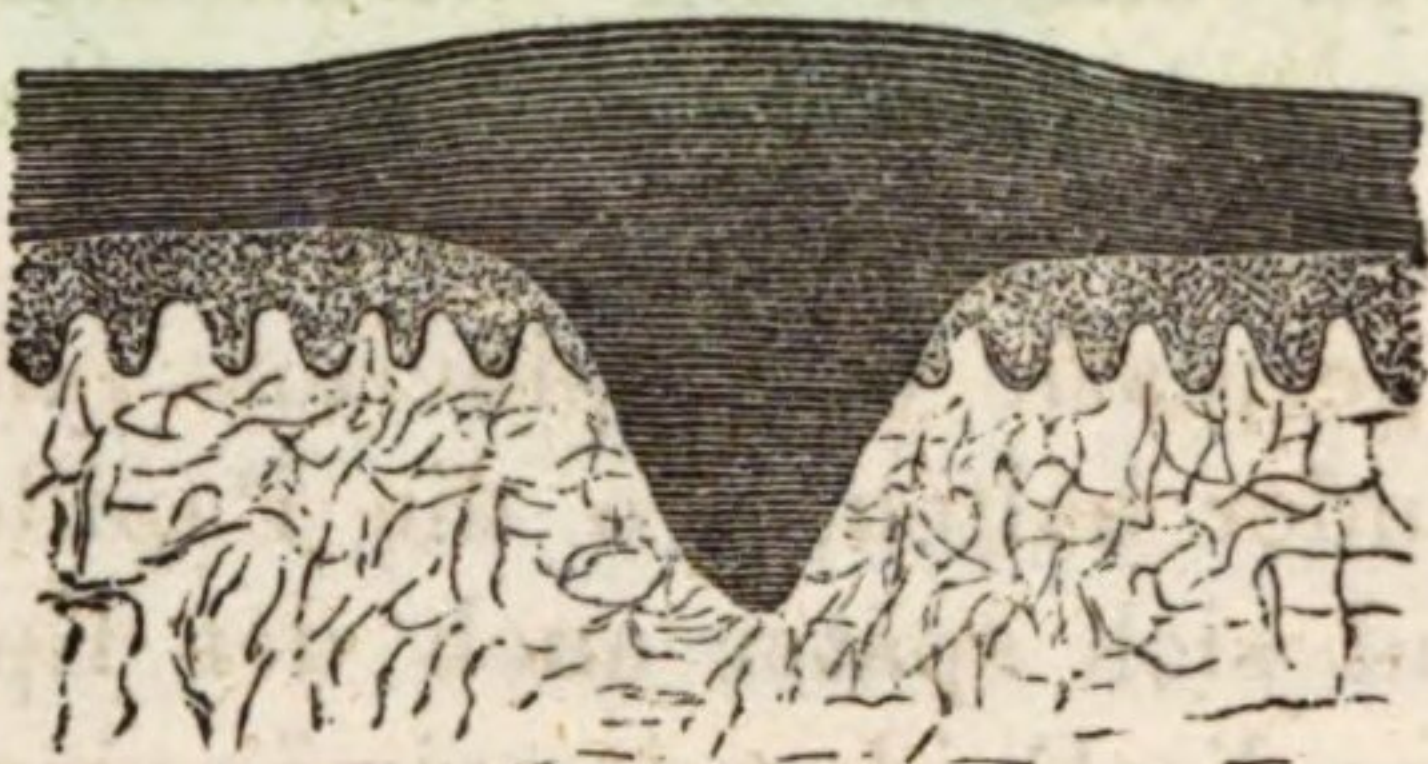
Als Schwielen bezeichnet man eine circumscripte Verdickung der Epidermis. Die Schwielen können sich an jeder Hautstelle entwickeln, die längere Zeit hindurch einem aussergewöhnlichen Druck ausgesetzt ist. Am häufigsten findet sie sich an der Volarfläche der Hände bei Handwerkern. Die Epidermis kann hier den sechs- und mehrfachen Durchmesser der normalen Dicke erreichen, und stellt ein festes, horniges Gebilde von weisslicher oder bräunlicher Farbe dar, dessen Oberfläche meist die gewöhnlichen Verhältnisse zeigt, so dass die gewöhnlichen Hautfalten, sowie die feinen Linien und Furchen sich erhalten haben. In andern Fällen erscheint sie mehr glatt, oder sie erscheint durch vielfache feinere und gröbere Risse, die sich nicht selten bis ins Malpighi'sche Schleimnetz erstrecken, und die die Epidermis in den mannigfachsten Richtungen durchziehen, vielfach uneben und rauh. Die verdickte Epidermis kann dann auch in Form kleinerer oder grösserer Fragmente losgesprengt werden. Das Rete Malpighii, sowie

die darunter gelegnen Papillen und die Cutis zeigen meist die gewöhnlichen Verhältnisse. Die Ausführungsgänge der Schweiß-Drüsen nehmen in dem Maasse, als die Dicke der Epidermis zunimmt, an Länge zu. An der Peripherie geht die verdickte Epidermisstelle allmählig in die normale Epidermis über.

Das Hühnerauge, Clavus.

Der Clavus stellt eine durch besondere Verhältnisse bedingte Modification einer Schwielle dar, die sehr häufig vorkommt und deren gewöhnlichster Sitz auf der Dorsalseite der Zehen über den Gelenken ist. Die Ursache seiner Entstehung ist der anhaltende Druck der Schuhwerke. Es ist hier sehr häufig der Fall, dass die Entwicklung der verdickten Epidermis nach aussen durch den dicht anliegenden Schuh verhindert wird, und dass sich die verdickte Epidermis in Form eines Keils nach innen fortschiebt, welcher allmählig die Papillen und die Cutis zur Atrophie und zum völligen Schwinden bringt, und endlich die Cutis gleichsam perforirt.

Fig. 93.



Senkrechter Durchschnitt durch einen Clavus.

Die innern Parthieen eines Clavus stellen meist weisse, hornige Massen dar, die durch die fortwährend von unten nachwachsenden Zellen, sowie durch den Druck des Schuh's zu einem sehr festen Kern zusammengedrängt worden sind, der nicht selten eine concentrische Schichtung erkennen lässt, und den man als Ganzes aus den umgebenden, weichern Massen herausheben kann. Nach heftigem Druck oder Stoss kann eine Eiterbildung im Rete Malpighii, oder in den darunter gelegnen bindegewebigen Theilen stattfinden, wodurch der Clavus gelockert und ganz entfernt werden kann.

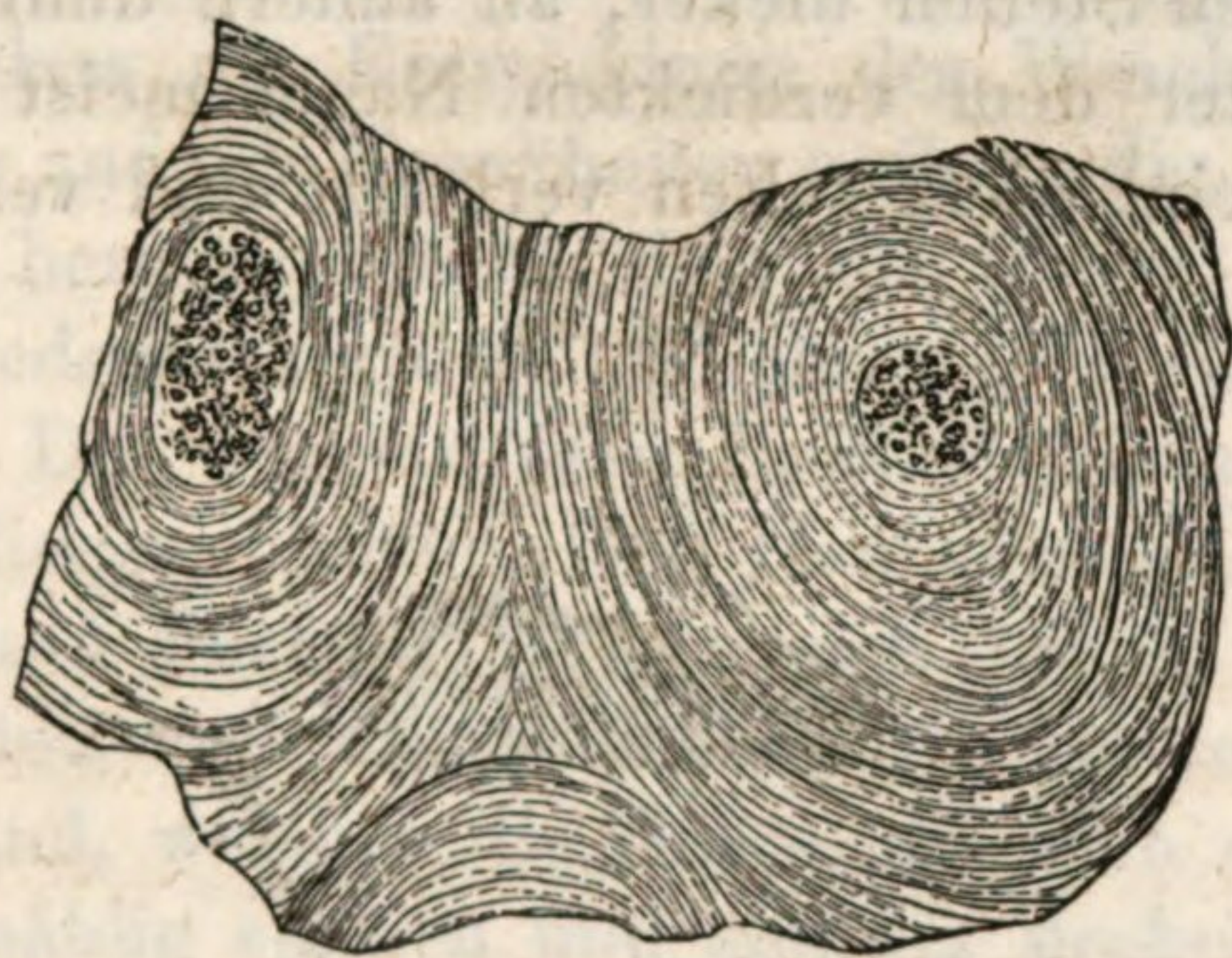
Die Fischschuppenkrankheit, Ichthyosis.

Den höchsten Grad der Verdickung erreicht die Epidermis in der Fischschuppenkrankheit. Es ist dies eine Krankheit, die meistens angeboren ist, und in der die Epidermis des ganzen Körpers eine beträchtliche Verdickung erfahren hat. In Folge der Bewegungen der Glieder oder in Folge des Wachsthums bilden sich in der verdickten, spröden, wenig nachgiebigen Epidermis später vielfache Risse, die meistens senkrecht durch die ganze Dicke der Epidermis verlaufen. Je nach der Menge der vorhandenen Risse und nach der Dicke der Epi-

dermis erhält die Haut ein verschiedenes Aussehn. Liegen die Risse weiter auseinander, so erscheint die Haut mit Schildern bedeckt. In sehr ausgesprochenen Fällen sind die Schilder gross und dick; sie besitzen einen Umfang von $\frac{1}{2}$ "—1" und können eine Höhe bis zu $\frac{1}{4}$ " und mehr erreichen; in andern Fällen sind die Schilder kleiner und niedriger; ihr Umfang beträgt nur wenige Linien und ihre Höhe $\frac{1}{2}$ "—1". Liegen die Risse näher bei einander, so kann es bei sehr verdickter Epidermis zur Bildung von hornigen Stacheln kommen. Die verdickten Massen, mit denen die Haut besetzt ist, besitzen meist eine erhebliche Festigkeit und eine dunkle Farbe.

In vielen Fällen atrophiren die Haare und fallen aus; in andern findet eine Verdickung der Haarscheiden statt, die zur Bildung zahlreicher, die verdickte Epidermis durchsetzender Comedonen führt. Die Epidermis selbst erscheint häufig in Form schaliger, die Haare in concentrischer Schichtung umgebender Massen angeordnet. Auf einem Querschnitt sieht man daher häufig eine concentrische Zeichnung, während auf einem senkrechten Durchschnitt der Epidermis zahlreiche

Fig. 94.



Ichthyosis.

Querschnitt aus dem obern Theil einer Hornplatte. Die Epidermismassen sind in Form concentrischer Lamellen um erweiterte, mit dunklem körnigem Inhalt gefüllte Haargänge angeordnet.

Längslinien zu erkennen sind. Die Talgdrüsen sind häufig ebenfalls vergrössert. Die Papillen, sowie die Cutis nehmen oft an der Hyperplasie Antheil. Das Pigment in den Zellen des Malpighi'schen Schleimnetzes ist gewöhnlich vermehrt.

Hyperplastische Zustände am Nagel. Onychogryphosis.

Der Nagel wächst nur vom Nagelfalz her. Das Nagelbett, worauf der Nagel liegt, producirt niemals wirkliche Nagelsubstanz, sondern nur mehr oder minder feste Gewebspartikel, die als Aequivalente einer Epidermislage zu betrachten sind.

Befindet sich das Rete Malpighii des Nagelbetts in einem Rei-

zungszustande, findet hier eine vermehrte Zellentheilung statt, so kann sich das Nagelbett verdicken. Der Nagel liegt alsdann auf einem verdickten, hornigen, gelben Polster, das seiner Beschaffenheit nach ganz mit den gewöhnlichen Hautschwielen, die sich an den Händen und Füßen vorfinden, übereinstimmt. Finden sich diese gewucherten Epidermismassen hauptsächlich am vordern Theil des Nagelbetts und häufen sie sich in grösserer Menge an, so kann es sein, dass der Nagel dadurch eine schiefe Stellung nach oben erhält; ja das Nagelblatt kann so weit abgehoben werden, dass es fast senkrecht gegen den Finger zu stehen kommt. Der Nagel selbst kann bei der Hyperplasie des Nagelbetts ganz normal entwickelt sein.

Befindet sich dagegen die Stelle, wo der Nagel gebildet wird, der Nagelfalz in einem Reizungszustande, so wird dadurch die normale Bildung des Nagels beeinträchtigt. Sehr häufig ist es der Fall, dass sich der Falz erweitert, und dass das Nagelblatt in gleichem Maasse, als sich der Falz erweitert, dicker hervowächst. Der gebildete Nagel kann so die dreifache Dicke des normalen erreichen. Meistentheils erscheint der gebildete Nagel geriffelt oder mit starken Furchen versehen, indem er an einigen Stellen dicker, an andern dünner ist. Das Nagelbett producirt unter dem verdickten Nagel meist hornige, blättrige Massen und erscheint nicht selten verkürzt und verschmälert.

Fig. 95.



Onychogryphosis.

a Das Nagelbett, *b* das vom Nagelbett gebildete hornige Polster, auf dem der Nagel liegt, *c* der verdickte Nagel, *d* der Nagelfalz.

Nach der Chopart'schen Operation beobachtet man nicht selten, dass sich da, wo die beiden Hautlappen mit einander vereinigt worden sind, entweder in der ganzen Ausdehnung oder an einzelnen Stellen hornartige Massen entwickeln, die mit Nägeln eine gewisse Aehnlichkeit haben können. Es handelt sich jedoch hier nicht um eine wirkliche Neubildung von Nagelsubstanz, sondern blos um eine schwielentartige Verdickung der Epidermis.

Hyperplastische Entwicklung der Haare.

An den Haaren können bei Reizungszuständen des Haarbalgs ähnliche hyperplastische Entwicklungen vorkommen, wie am Nagel. An Stellen, wo sonst nur Lanugo-Haare wachsen, entwickeln sich, wenn ein localer Reiz vorhanden ist, nicht selten lange, gekräuselte

Haare. In andern Fällen erreichen die Haare eine ungewöhnliche Dicke; sie erscheinen steif oder borstenartig.

Körperstellen, die sonst ganz ohne Haare sind, können eine starke Haarentwicklung zeigen; der ganze Körper kann mit langen Haaren bedeckt sein, die in den höchsten Graden so dicht, wie am behaarten Kopf stehen. Nicht selten ist bei abnorm starker Haarentwicklung auch zugleich das Pigment im Rete Malpighii erheblich vermehrt.

Das frühzeitige Erscheinen von Bart- Achsel- und Schamhaaren, sowie das Auftreten von Haaren an der Lippe und am Kinn bei Weibern gehört ebenfalls hierher.

Der Weichselzopf. *Plica polonica.*

Der Weichselzopf stellt in den meisten Fällen eine künstlich herbeigeführte Verfilzung der Haare dar, zwischen denen sich abgestossne Epithelien, das Secret der Talgdrüsen, Pilze und Schmutz ansammeln, so dass das Ganze eine stinkende Perrücke darstellt, die oft einen erheblichen Umfang erreicht, und die das unglückliche Individuum zur Qual seiner Umgebung oft Jahre lang herumschleppt. Die Krankheit kommt hauptsächlich in Polen vor, wo unter dem Volk der Aberglauben herrscht, dass die Entwicklung des Weichselzopfs zur Verhütung und Heilung anderer Krankheiten nothwendig sei. Der Weichselzopf wird dadurch hervorgebracht, dass die Haare mit einer eng anliegenden Mütze bedeckt werden und dass jede Reinigung derselben unterlassen wird. Die abgestossnen Epithelialmassen, die nicht entfernt werden und liegen bleiben, der Hautschmeer, der sich anhäuft, die von Bläschen und Pusteln, welche sich häufig auf der Kopfhaut bilden, abgesonderten und liegen bleibenden Massen, bilden alsdann ein Verklebungsmittel, welches die Haare, die sich unter der mangelnden Reinigung allmählig spalten und spiralig drehen, zu einer festen Kappe verfilzt, die allmählig austrocknet und die oft Jahre lang auf dem Kopfe sitzen bleibt, bis sie sich endlich allmählig von selbst in ihrer ganzen Ausdehnung abhebt und entfernt wird, worauf sich der normale Haarwuchs wieder herstellt. Aehnliche Verfilzungen der Haare kommen auch an den Bart- und Schamhaaren vor.

§. 40.

Hyperplasie des Epithelialüberzugs der Schleimhäute.

Eine vermehrte Zellenbildung der epithelialen Elemente der Schleimhäute kommt sehr häufig vor.

Der Process gestaltet sich jedoch hier etwas anders, als an der äussern Haut, was durch die anatomische Verschiedenheit bedingt ist. Während die äussere Haut mit einem trocknen, festen Epithelialüberzug versehen ist, der aus dicht zusammengedrängten hornigen Schüppchen besteht, besitzt die Oberfläche der Schleimhäute eine feuchte, weiche Beschaffenheit; die Elemente haften viel weniger fest an einan-

der und die Oberfläche kann viel leichter zerstört werden. Findet an der äussern Haut eine hyperplastische Entwicklung statt, so bleiben die neugebildeten Zellen gewöhnlich liegen, es findet eine Verdickung der Epidermis statt. Kommt es dagegen an den Schleimhäuten zu einer hyperplastischen Entwicklung des Epithels, so werden die neugebildeten Elemente sehr leicht weggeführt. Die Bedingungen für eine Anhäufung der neugebildeten Zellen sind hier viel ungünstiger, als an der äussern Haut. In manchen Fällen kommt es jedoch auch an der Epidermis zu einer Abstossung der neugebildeten Elemente und diese Vorgänge bieten in gewisser Hinsicht Aehnlichkeiten mit der Hyperplasie des Epithels der Schleimhäute dar. An der äussern Haut bezeichnet man diese Vorgänge als *desquamative Processe*, an den Schleimhäuten ist der Name *Catarrhe* dafür in Gebrauch.

In beiden Fällen handelt es sich um eine gesteigerte Zellenbildung, und in beiden Fällen werden zellige Elemente in grösserer oder geringerer Menge nach aussen entfernt. Während aber an der äussern Haut die Abstossung meist ohne Ausscheidung von Flüssigkeiten erfolgt, wird bei den Schleimhäuten stets eine gewisse Menge von Flüssigkeiten abgesondert. An der äussern Haut findet die Abstossung in Form trockner, kleinerer oder grösserer, kleienförmiger Schüppchen, oder selbst in Form membranartiger Lamellen statt, an den Schleimhäuten dagegen kommt es seltner zur Abstossung grösserer Zellenhaufen; hier werden, da die Zellen zum Theil sehr lose mit einander vereinigt sind, meist einzelne Zellen abgestossen, die von einer grössern oder geringern Menge flüssiger, aus den Gefässen ausgeschiedener Bestandtheile weggeführt werden, und die den ausgeschiedenen anfangs farblosen schleimigen Massen ein trübes Aussehen geben; je mehr zellige Elemente die schleimigen Massen enthalten, desto mehr färben sich dieselben grau oder gelblich.

Bei den geschichteten Epithelien sind wie bei der äussern Haut die tiefere Strata der Ort, wo die neuen Elemente gebildet werden. An der äussern Haut kann es je nach der Stärke des Reizes zur Bildung verschiedener Elemente kommen. Ist der Reiz ein mässiger, so gehen aus der Theilung der zelligen Elemente des Rete Malpighii gewöhnliche epitheliale Elemente hervor; ist der Reiz dagegen ein stärkerer, so kann es zur Bildung von Eiterzellen kommen. Ein ähnliches Verhältniss findet auch an den Schleimhäuten statt. Unter gewöhnlichen Verhältnissen entwickeln sich die zelligen Elemente der tiefern Lagen geschichteter Epithelien, indem sie weiter an die Oberfläche rücken, zu Epithelialzellen.

Aus dem Element *a*, welches der tiefern Lage eines geschichteten Epithels angehört und welches noch keine bestimmte Entwicklung erfahren hat, geht, indem dasselbe eine typische Gestalt annimmt, eine Epithelialzelle *b* hervor. Dasselbe Element *a'* kann sich aber auch, wenn die normale Entwicklung gestört ist, wenn ein abnormer Reiz

Fig. 96.



a, *a'* und *a''* Zellen, die noch keine bestimmte Entwicklung erfahren haben, aus den untern Lagen eines geschichteten Schleimhautepithels, *b* Epithelzelle, *c* Schleimkörperchen, *d* Eiterkörperchen.

die Schleimhaut trifft, zu einem grossen sphärischen Gebilde *c*, das man als Schleimkörperchen bezeichnet, gestalten. Endlich kann dasselbe Element *a''*, wenn der pathologische Reiz sich steigert, sich zu einem Eiterkörperchen *d* gestalten. Die Zeit, welche das zellige Element *a* braucht, um sich zu einem der drei ausgesprochenen Entwicklungsstadien *b*, *c* oder *d* zu gestalten, ist verschieden. Die relativ längste Zeit ist zur Bildung einer ausgesprochenen Epithelzelle erforderlich, die kürzeste zur Bildung eines Eiterkörperchens; zwischen beiden liegt der Zeitraum, der zur Bildung eines Schleimkörperchens erforderlich ist.

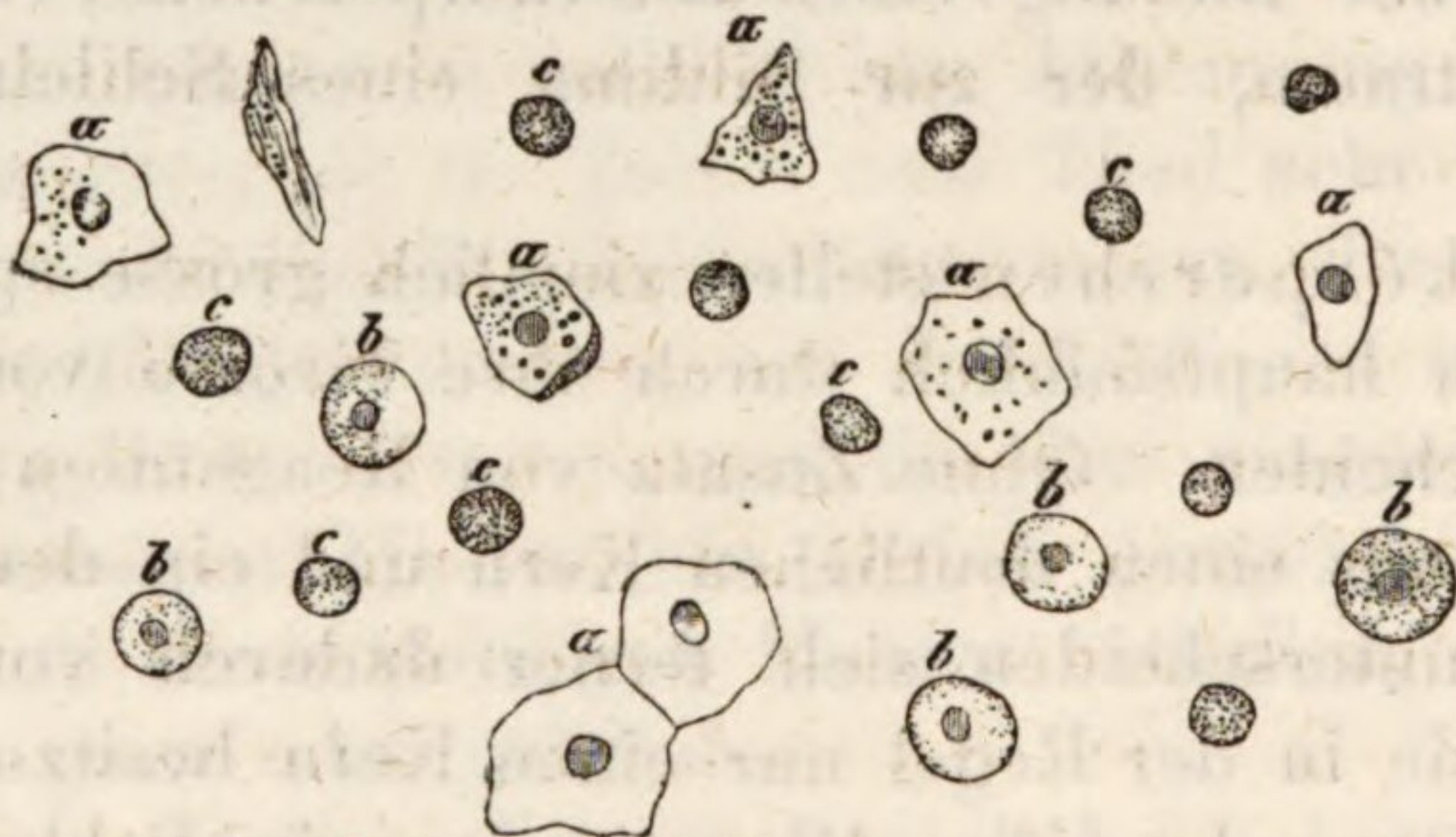
Die Schleimkörperchen stellen ziemlich grosse sphärische Gebilde dar, die sich hauptsächlich durch ihre Grösse von den Eiterkörperchen unterscheiden. Ohne Zusatz von Reagentien erkennt man an ihnen meistens einen deutlichen Kern und ein deutliches Kernkörperchen. Sie unterscheiden sich ferner dadurch von den Eiterkörperchen, dass sie in der Regel nur einen Kern besitzen; nur selten sieht man in Theilung begriffene Kerne, oder ein Schleimkörperchen mit zwei oder mehreren Kernen.

Hat einmal die Zelle *a* eine der drei bestimmten Entwicklungen eingeschlagen, so kann sich dieselbe nie mehr in eine andere Form gestalten. Ist sie einmal zu einer Epithelzelle geworden, so kann daraus nie mehr ein Schleim- oder Eiterkörperchen werden; oder ist einmal ein Eiterkörperchen daraus hervorgegangen, so kann sich dasselbe später nie mehr in ein Schleimkörperchen oder eine Epithelzelle umwandeln. In allen drei ausgesprochenen Entwicklungsstadien ist der Ausgangspunkt derselbe, in allen drei Fällen geht die Bildung von indifferenten zelligen Elementen aus, die in den tiefern Schichten der Epithelien gelagert sind und die den zelligen Elementen des Rete Malpighii entsprechen. In dem einen Falle werden bloss epitheliale Elemente gebildet, und das Abnorme liegt nur in der übermässigen Bildung derselben. An manchen Schleimhäuten kommt es überhaupt bloss zur Bildung epithelialer Massen; die gebildeten Massen haben wohl ein puri-

formes Aussehen, aber bei näherer Untersuchung ergibt sich, dass die Massen bloß aus Epithel bestehn, wie z. B. an der Schleimhaut des Darms und der Tuben. In einem andern Falle kommt es daneben zur Bildung zahlreicher Schleimkörperchen; in einem dritten Falle kommt es zur Bildung von Eiter. Wir sehen sehr häufig, dass ein einfacher Catarrh in eine Blenorrhoe übergeht. Sobald sich der Reiz steigert wird von derselben Schleimhaut, die früher nur epitheliale Elemente und Schleimkörperchen lieferte, wirklicher Eiter abgesondert. Lässt dann der Reiz nach, so kommt es wieder zu einem einfachen Schleimfluss, und schliesslich kann es wieder zur normalen Epithelialbildung kommen.

Sehr häufig lassen sich jedoch die drei ausgesprochenen Entwicklungsstadien nicht scharf von einander trennen. Untersucht man die von einer Schleimhaut abgesonderten Massen, so findet man ein Gemisch aller drei Formen. Neben ausgebildeten epithelialen Elementen finden sich in grösserer oder geringerer Menge Schleimkörperchen und Eiterkörperchen. Je mehr die Erkrankung den Charakter eines einfachen Catarrhes hat, um so mehr überwiegen die reinen epithelialen Formen; es kommt hier vor, dass gar keine Schleim- oder Eiterkörperchen vorhanden sind. Je mehr dagegen die Erkrankung den Charakter eines

Fig. 97.



Elemente aus der Schleimhaut des Mundes bei catarrhalischer Affektion.

Es finden sich vorwiegend epitheliale Elemente (a) untermischt mit Schleimkörperchen (b) und Eiterkörperchen (c).

wirklichen Eiterflusses, einer Pyorrhoe hat, desto weniger epitheliale Elemente finden sich in den abgeschiedenen Massen, die schliesslich bloß aus Eiterkörperchen bestehen, so dass die Schleimhaut mit einem Ueberzug von rahmigem Eiter bedeckt erscheint.

Die grössere oder geringere Beweglichkeit der neugebildeten zelligen Elemente hängt von der Form derselben und von der Menge der abgeschiedenen Flüssigkeit ab. Werden nur runde Elemente gebildet, so können dieselben nicht an einander haften; sie sind sehr beweglich, und fliessen von der Fläche, wo sie gebildet worden sind, leicht ab. Kommt es dagegen zur Bildung ausgesprochener Epithelialzellen, so können dieselben durch ihre eckige Formen leichter aneinander haften; ist dabei die Ausscheidung von Flüssigkeiten gering, so kann es dann

der Fall sein, dass die neugebildeten Epithelialzellen, ähnlich wie bei der Schwielenbildung an der äussern Haut, liegen bleiben, und dass sich so der Epithelialüberzug der Schleimhäute verdickt. Die Schleimhaut verliert alsdann ihr glattes, glänzendes Aussehen und ist mit einem graulichen Ueberzug, der aus abgestossnen Epithelialzellen besteht, versehen. An der Schleimhaut des Magens und Darms kommt es besonders häufig vor, dass die abgestossnen Epithelialmassen einen rahmigen Ueberzug der Schleimhaut bilden.

Unter gewissen Verhältnissen kann sich an einer Schleimhaut trocknes Epithel bilden, nämlich dann, wenn eine Schleimhaut in dauernden Contact mit der atmosphärischen Luft kommt. Während eines Prolapsus wandelt sich das Epithel der Vagina oder des Rectums nicht selten in wirkliche Epidermis um, indem die sonst weichen Epithelialzellen eine hornige Beschaffenheit annehmen; ja es kann hier, wenn die vorgefallne Schleimhaut durch Insulte fortwährend gereizt wird, zu einer ähnlichen Verdickung der verhornten Epidermiszellen kommen, wie dies an der äussern Haut bei einer Schwielenbildung der Fall ist. Auf der andern Seite kann man aber auch künstlich die äussere Haut in einen Zustand versetzen, der sie einer Schleimhaut ähnlich macht. Lässt man auf eine Hautstelle längere Zeit die feuchte Wärme in Form von Cataplasmen oder Umschlägen einwirken, so stösst sich die hornige Epidermis ab und die Oberfläche erscheint mit weichen Zellenlagen bedeckt.

In den meisten Fällen ist die vermehrte Zellenbildung an einer Schleimhaut mit einer vermehrten Füllung der Blut-Gefässe der Schleimhaut verbunden. Dieselbe betrifft meist die Capillaren und die kleinern arteriellen und venösen Gefässe der gesamten Schleimhaut, und die Schleimhaut erscheint alsdann gleichmässig über grössere Parthieen geröthet, oder die Injection der Gefässe ist auf kleinere Stellen beschränkt, so dass auf der blassen Schleimhaut einzelne rothe Flecke oder Punkte erscheinen. Bei chronischen Affektionen sind vorzugsweise die kleinern venösen Stämmchen mit Blut angefüllt, die auf der sonst blassen Schleimhaut eine ramificirte, bläuliche Röthung erzeugen. Nicht selten finden Rupturen der Gefässe statt und das Blut ergiesst sich entweder frei an die Oberfläche, oder es tritt in die Schleimhaut und bleibt liegen, und bildet kleinere oder grössere rothe Flecke. Aus einer Umwandlung des Blutfarbestoffs der Blutkörperchen entwickeln sich dann später Pigmentirungen der Schleimhaut; dieselbe erscheint an einzelnen Stellen grau, schieferfarbig, oder braun oder selbst schwarz gefärbt.

Die vermehrte Zellentheilung der Epithelien ist nicht blos mit einer Ausscheidung von Flüssigkeit auf die freie Fläche der Epithelien verbunden, sondern in den meisten Fällen findet auch eine Ausscheidung einer grössern oder geringeren Menge von Flüssigkeit in die Schleimhaut selbst statt, so dass die Schleimhaut angeschwollen

erscheint. Bei engen Schleimhautkanälen können dadurch erhebliche Störungen hervorgerufen werden. Der Abfluss der Galle kann durch eine Schwellung der Schleimhaut der Gallenwege erschwert und unterbrochen werden; durch eine Schwellung der Schleimhaut der feinen Bronchien kann der Luftwechsel behindert werden.

An der Schleimhaut der Mundhöhle kommt es häufig vor, dass sich das Epithel durch die in die Schleimhaut abgeschiedene Flüssigkeit in Form kleiner Bläschen abhebt.

Auf einer bestimmten Höhe der Erkrankung betheiligen sich an der Hyperplasie der epithelialen Elemente auch die benachbarten bindegewebigen Elemente. Es kommt zu einer Verdickung des unter der Schleimhaut gelegenen Binde-Gewebes. Die ganze Schleimhaut erscheint entweder verdickt, oder einzelne Stellen, die sich häufig in Form gestielter Polypen über die übrige Schleimhaut erheben.

Nicht selten verbindet sich damit auch eine Neubildung von Gefässen; drüsige oder lymphatische Elemente, die in der Nähe liegen, können ebenfalls eine Hyperplasie erfahren und es kann die ursprünglich einfache, in einer Hyperplasie der epithelialen Elemente beruhende Erkrankung so ein complicirtes Bild liefern.

§. 41.

Hyperplasie der Drüsen.

An den Drüsenzellen kann eine ganz ähnliche hyperplastische Vermehrung vorkommen, wie an den Epithelien. Je einfacher die Drüse ist, um so leichter lässt sich der hyperplastische Process übersehen. Handelt es sich z. B. um eine einfache schlauchförmige Drüse, so wird bei einer erfolgenden Theilung der Drüsenzellen der Schlauch einfach länger und dicker. Bei den zusammengesetzten Drüsen kann das Epithel, welches die Ausführungsgänge auskleidet eine selbstständige Hyperplasie erfahren, ohne dass sich das specifische Drüsen-Gewebe daran betheiligt; andererseits erfährt das Drüsen-Gewebe meistens eine Hyperplasie, ohne dass das Epithel der Ausführungsgänge daran Theil nimmt.

Die Hyperplasie drüsiger Elemente, mögen dieselben einfachen oder zusammengesetzten Drüsen angehören, erfolgt auf dieselbe Weise, wie das physiologische Wachsthum der Drüsen vor sich geht. Die Hyperplasie stellt nur ein über das Normale hinausgehendes Wachsthum dar. Die pathologisch neugebildeten Zellen stammen von normalen Drüsenzellen ab, indem sie durch Theilung aus denselben hervorgegangen sind.

Hyperplasie der Milchdrüse.

Während der Schwangerschaft bereitet sich die Milchdrüse zur Lactation vor, indem eine Hyperplasie der Drüsenzellen stattfindet. Die einzelnen Drüsenbläschen werden grösser und das ganze Organ

nimmt an Umfang zu. Später findet dann eine fettige Degeneration der Drüsenelemente statt.

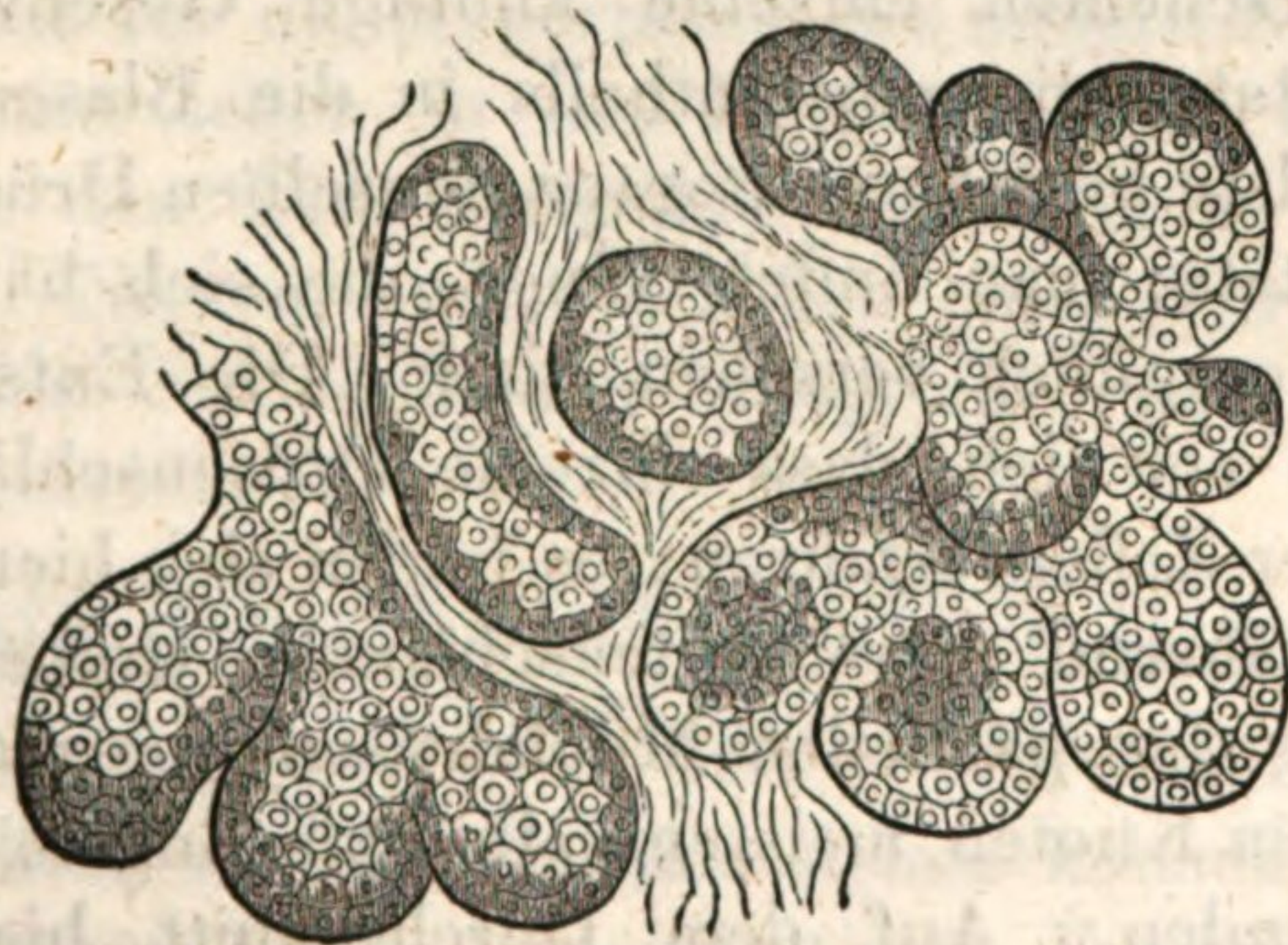
Eine ähnliche Hyperplasie kann die Brustdrüse auch ausserhalb der Schwangerschaft erfahren. Die Hyperplasie betrifft hier entweder das ganze Organ, oder blos einzelne Läppchen desselben. Bei einer allgemeinen Hyperplasie ist häufig auch das die Drüse umgebende Binde-Gewebe vermehrt, sowie das Fett-Gewebe in das die Drüse eingebettet ist. Die Vergrösserung der Mamma kann dadurch einen enormen Grad erreichen. Die einzelnen Lappen sind meist als harte Knollen durch die Haut durchzufühlen. Die Schnittfläche bietet im Wesentlichen dasselbe Verhältniss dar, wie das normale Drüsen-Gewebe.

Häufiger erfahren nur einzelne Läppchen der Drüse eine Hyperplasie, die dann scheinbar selbstständige Tumoren darstellen können. Neben der Brustdrüse sieht und fühlt man häufig schon von aussen einzelne Knoten, von der Grösse einer Haselnuss bis zu der eines Hühnereis; nicht selten erreichen dieselben aber auch eine viel beträchtlichere Grösse. Bei näherer Untersuchung ergeben sich dieselben als aus Drüsenbläschen zusammengesetzte Bildungen.

Häufig hat es das Aussehen, als ob sich diese Epithelialknoten ganz selbstständig neben der Brust-Drüse entwickelt hätten, indem sie scheinbar mit der Brust-Drüse in gar keiner Verbindung stehen. Der Drüsengang, durch den die Geschwulst mit der übrigen Drüse zusammenhängt, ist häufig sehr klein, so dass er oft schwer zu finden ist und bei der Untersuchung leicht abreisst.

In allen Fällen geht die Entwicklung dieser Drüsen-Geschwülste vom normalen Drüsen-Gewebe aus, indem ein terminaler Drüsen-schlauch eine excessive Hyperplasie erfährt; es findet fortwährend eine Theilung der Drüsenzellen statt, in Folge dessen sich die Blindsäcke weiter ausstülpen und neue Drüsenbläschen treiben. Die Drüsenbläschen, aus denen die Geschwulst besteht, übertreffen die normalen um das Doppelte und Dreifache an Grösse, und sind meistentheils

Fig. 98.



Hyperplastisch vergrösserte Drüsenläppchen aus der Milchdrüse.

ganz mit Drüsenzellen angefüllt, so dass an den neugebildeten Drüsenbläschen gewöhnlich kein Drüsenkanal vorhanden ist. Dieselben unterscheiden sich auch dadurch vom normalen Drüsen-Gewebe, dass ihre Epithelien keine fettige Degeneration erfahren.

Findet hauptsächlich eine Neubildung drüsiger Elemente statt, so treten die einzelnen neugebildeten Läppchen und Bläschen nicht so deutlich hervor; die Geschwulst ist weich und erscheint auf der Schnittfläche saftig. Das ganze neugebildete Gewebe unterscheidet sich meistentheils durch eine lebhaftere Farbe von dem übrigen mehr schlaffen Drüsen-Gewebe. In andern Fällen findet dagegen gleichzeitig eine Vermehrung des interstitiellen Binde-Gewebes statt, so dass der lappige Bau viel deutlicher hervortritt, und die ganze Geschwulst eine granulirte, acinöse Oberfläche hat. Die Knoten fühlen sich alsdann meist fester an.

An und für sich sind derartige Geschwülste durchaus gutartiger Natur. Exstirpation derselben hat stets bleibende Heilung zur Folge.

Die Geschwülste können aber unter Umständen einen scheinbar malignen Charakter annehmen; durch äussere Insulte, durch einen Schlag auf die Brust, oder durch anhaltende Reibung der Kleider kann es zu einer Ulceration der Drüsen-Geschwulst kommen. Allein eine Ulceration geschieht hier stets nur zufällig; die Geschwulst an und für sich hat keine Neigung zur Ulceration, und es ist sehr wichtig, diese homologen Epithelial-Neubildungen, die blos eine Hyperplasie des Drüsen-Gewebes darstellen, von den heterologen Epithelial-Neubildungen, die ebenfalls an der Brust-Drüse sehr häufig vorkommen, zu unterscheiden. Letztere nehmen ihren Ausgangspunkt vom interstitiellen Binde-Gewebe, und kehren nach der Exstirpation meistentheils wieder.

Hyperplasie der Prostata.

Die Prostata erfährt nicht selten eine ganz ähnliche Hyperplasie, wie die Milchdrüse. Die Vergrösserung ist hier ebenfalls bald allgemein, bald erstreckt sie sich blos auf einzelne Theile derselben. Im letztern Falle erscheinen einzelne knollige Geschwülste an der Oberfläche der Prostata, die meistentheils in die Blasenöhle hineinragen. Die Geschwülste bestehen aus ganz denselben Drüsenschläuchen, wie die übrige Prostata; man findet Gänge, die sich häufig verästeln, und die mit Cylinderepithel versehen sind. Die Entstehung dieser Geschwülste geht so vor sich, dass einzelne Drüsenschläuche eine excessive Theilung ihrer Zellen erfahren; es bilden sich hier neue Drüsenschläuche, die fortwährend neue Seitenschläuche treiben. Der Hergang ist ganz analog der partiellen Milchdrüsenhyperplasie, nur sind hier die neugebildeten Knoten meistentheils aufs Engste mit der übrigen Prostata verbunden. Auf dem Durchschnitt bieten dieselben meistentheils ein schwammiges Aussehen dar und besitzen gewöhnlich

eine andre Farbe, als das übrige Drüsen-Gewebe. Nicht selten entstehen grosse, gestielte Massen, die in den Blasen Hals hineinragen, und die die Entleerung des Urins beträchtlich erschweren können. Bei Einführung des Catheters werden die Geschwülste zuweilen perforirt, und es kann dann zu erheblichen Blutungen, zu langwierigen Verschwärungen und zu Entleerungen reichlicher epithelialer Massen kommen, so dass es das Aussehn hat, als habe man eine bösartige Neubildung vor sich. Meistentheils verbindet sich die Prostatahyperplasie schon sehr frühzeitig mit ausgedehnten catarrhalischen Affektionen der Harnblase. An und für sich handelt es sich hier ebenso wie bei den Milchdrüsengeschwülsten um gutartige Neubildungen, die nur per accidens einen bösartigen Charakter anzunehmen scheinen.

Findet eine Vergrösserung der ganzen Prostata statt, so bewahrt das Organ meistentheils seine Gestalt.

Auch an der Prostata kann das interstitielle Binde-Gewebe neben dem Drüsen-Gewebe eine Hyperplasie erfahren.

Hyperplasie der Niere.

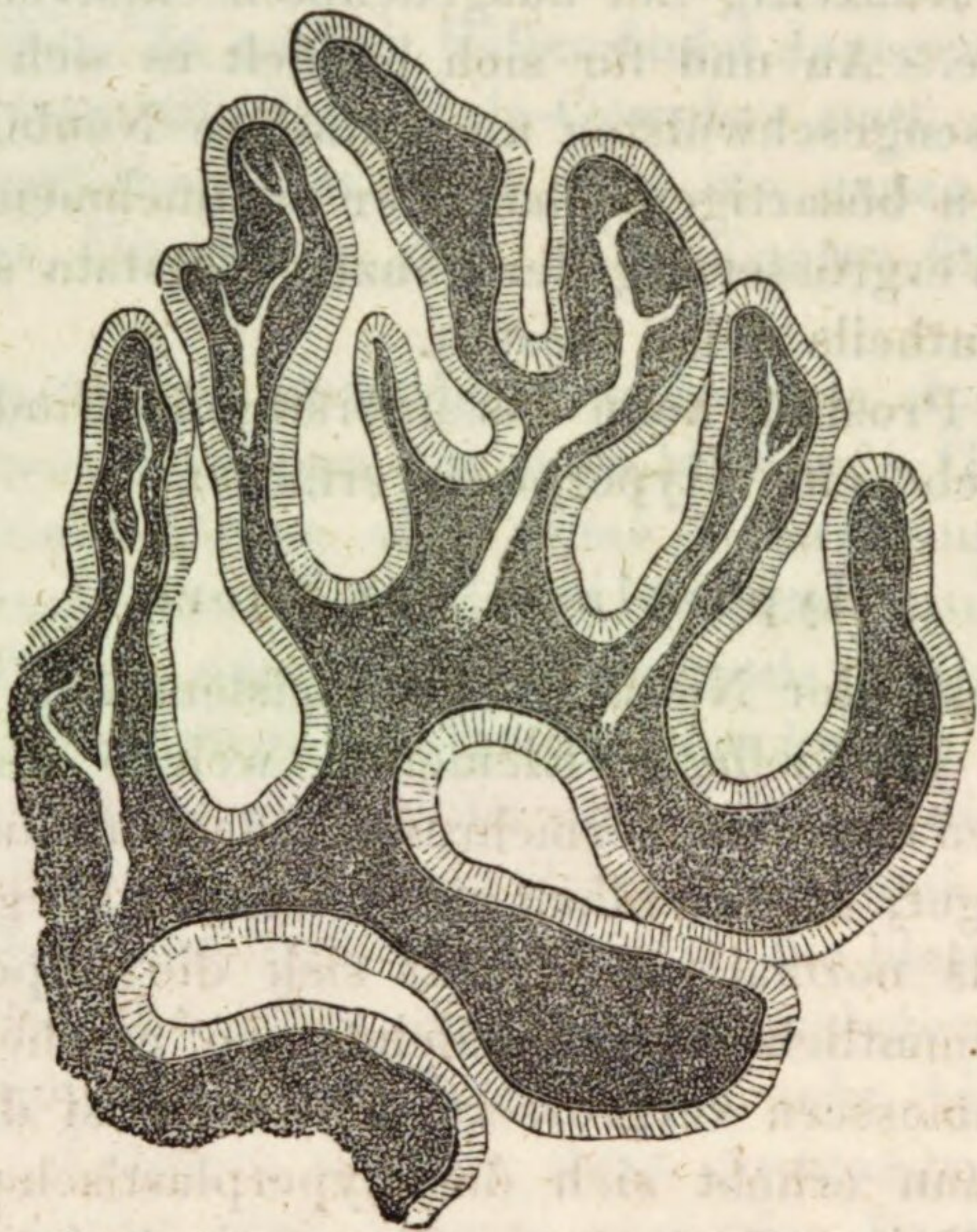
Die Hyperplasie der Niere betrifft meistentheils überwiegend die Rindensubstanz. Die zelligen Elemente, welche die Harnkanälchen auskleiden, erfahren hier eine Vermehrung; jedes einzelne Harnkanälchen wird dadurch länger, es durchläuft einen weitem Weg; meist erscheint es auch dicker, als normal. Erstreckt sich die hyperplastische Vergrösserung auf sämtliche Harnkanälchen, so erscheint die Niere in allen ihren Durchmessern vergrössert. Zuweilen ist die Vergrösserung nur partiell; alsdann erhebt sich der hyperplastische Theil über die Oberfläche des übrigen Organs in Form eines rundlichen Knotens. Ist die ganze Niere hyperplastisch entwickelt, so liegt hier, ähnlich wie bei der hyperplastischen Vergrösserung der Milchdrüse vor der Lactation ein allgemeiner Reiz vor. Wir sehen meistentheils derartige Vergrösserungen einer Niere eintreten, wenn die andre Niere secretionsunfähig geworden ist, und es ist hier wohl anzunehmen, dass die im Blut sich anhäufenden Stoffe, die durch den Urin entleert werden sollten, den Reiz für die Hyperplasie der andern Niere abgeben. Wenn die neugebildeten Zellen in den Harnkanälchen nicht liegen bleiben, sondern durch den Urin fortgeführt werden, so erfolgt keine Vergrösserung der Nieren, und wir haben einen Vorgang, der ganz dem Catarrhe an den Schleimhäuten entspricht, und den man auch hier als Catarrhe bezeichnet.

Hyperplasie der schlauchförmigen Drüsen des Magens und Darmkanals.

Ganz ähnlich, wie die Harnkanälchen können sich auch die Labdrüsen des Magens durch hyperplastische Entwicklung der Labzellen vergrössern. Jede einzelne Drüse wird dabei länger, und da die

Drüsen an ihrer Mündung fixirt sind, und das Wachsthum in der Richtung gegen die Muscularis bald eine Grenze erfährt, so sieht man häufig, dass sich die vergrößerten Labdrüsen vielfach winden. Nicht selten beobachtet man auch seitliche Ausstülpungen und Verästelungen der Drüsen. Oft ist zu gleicher Zeit das zwischen den einzelnen Drüsen gelegne Binde-Gewebe vermehrt, so dass die Schleimhaut erheblich an Dicke zunehmen kann.

Fig. 99.



Drüsenpolyp aus dem Darmkanal.

Die Lieberkühn'schen Drüsen des Darmkanals können sich ganz ähnlich hyperplastisch vergrößern. Es kommt hier nicht selten vor, dass vergrößerte Drüsenhaufen als schwammige Massen sich über das Niveau der übrigen Schleimhaut erheben, und dass es so zur Bildung drüsiger Polypen kommt, die zuweilen eine nicht unbedeutende Grösse erreichen.

Achter Abschnitt.

Die heterologe Epithelialneubildung.

§. 42.

In die Reihe der heterologen Epithelialneubildungen gehören zunächst einige physiologische Vorgänge, sowie ein Theil der regenerativen Processe. Den Ausgangspunkt für die Neubildung der epithelialen Elemente geben die Zellen der Gewebe der Binde-substanz ab.

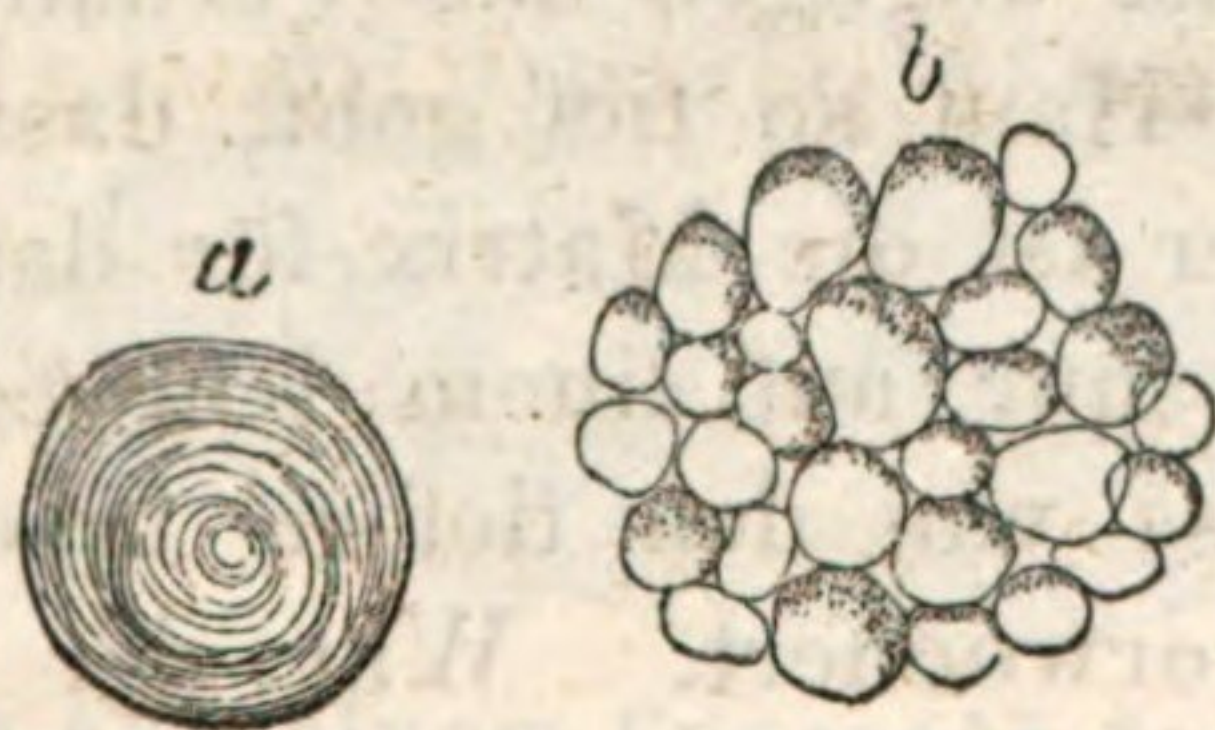
Eine derartige physiologische Entwicklung epithelialer Elemente aus Binde-Gewebszellen stellt die Entwicklung eines Epithels auf der

Oberfläche einer Sehnenscheide dar. Die Sehne ist ursprünglich blos von Binde-Gewebe umgeben; eine besondere Höhle, in der die Sehne liegt, existirt anfangs nicht. Allmählig aber lockert sich das die Sehne umgebende Binde-Gewebe, es entstehen kleine Räume, die nach und nach zu grössern zusammenfliessen. Die Wandungen der so entstehenden Höhlen sind anfangs ohne Epithelialauskleidung; später aber findet man auf denselben einen deutlich ausgesprochenen Epithelialüberzug. Eine direkte Beobachtung liegt nicht vor, aber es ist kaum zu bezweifeln, dass die Epithelialzellen aus Zellen des Binde-Gewebes hervorgehen.

Einige Schädelknochen, wie der Keilbeinkörper, das Stirnbein, der Processus mastoideus des Schläfenbeins zeigen beim Erwachsenen Höhlen, die mit einem Epithelialüberzug ausgekleidet sind und die mit benachbarten luftführenden Höhlen in Communication stehen. In früheren Perioden existiren diese Höhlen gar nicht, wir haben an der Stelle, wo sich später die Höhlen vorfinden blos Knochen- oder Mark-Gewebe. Die Bildung der Höhlen geht so vor sich, dass die kleinern Markräume allmählig zu grössern zusammenfliessen, indem fortwährend Knochen-Gewebe in Mark-Gewebe umgewandelt wird, und dass dies endlich auch an der Oberfläche des Knochens der Fall ist, so dass sich die Markräume nach den mit atmosphärischer Luft gefüllten Höhlen öffnen. Indem das weiche Mark-Gewebe allmählig zur Resorption gelangt, bilden sich Höhlen im Knochen, auf deren Wand sich allmählig ein Epithelialüberzug entwickelt, dessen Entstehung wohl nicht anders zu deuten ist, als dass aus Markzellen Epithelzellen hervorgehen.

In der Thymus finden sich fast constant eigenthümliche aus Epithelialzellen zusammengesetzte Kugeln. Schon mit blossen Auge sieht man die Drüse durchsetzt von kleinen weisslichen oder gelblichen Punkten; bringt man dieselben unter das Mikroskop, so sieht man runde kugelige Gebilde, die eine concentrische Schichtung erkennen lassen (Fig. 100 *a*), Bildungen, wie sie auch in den Cancroidzapfen sich vorfinden. Das Ganze besteht aus dicht zusammengedrängten epithelialen Zellen. Jede einzelne Zelle erscheint hier als einfacher Strich. Setzt man etwas Kalilauge zu, so fällt die Kugel auseinander,

Fig. 100.



a Epidermiskugel aus der Thymus, *b* eine solche nach Behandlung mit Natronlauge.

indem die einzelnen abgeplatteten und dicht aneinander gelagerten Zellen sich zu kugelartigen Gebilden aufblähen, an denen man meist keinen Kern wahrnimmt (Fig. 100 b). Die Bildung ist demnach aus Zellen zusammengesetzt, die genau den Habitus von Epidermiszellen an sich tragen.

Es fragt sich, ob diese epithelialen Elemente aus Lymphkörperchen oder aus den zelligen Elementen des Binde-Gewebes hervorgehen. Der direkte Nachweis ist nicht geliefert, indess ist es wahrscheinlich, dass das letztere der Fall ist.

Das Granulations-Gewebe kann sich in Epidermis umwandeln. Bei einem Fussgeschwür, welches in der Heilung begriffen ist, sehen wir anfangs die ganze Fläche mit Granulations-Gewebe bedeckt; allmählig aber wandeln sich die obersten Zellenlagen desselben in Epidermiszellen um, indem sie sich consolidiren und der übrigen Epidermis analog hornig werden. Häufig sieht man mitten in der mit Granulationen bedeckten Fläche zuerst einzelne weissliche Flecke auftreten, die nach der Peripherie zu grösser werden und zusammenfliessen. Die neugebildete Epidermis verschmilzt am Rande mit der alten. Das gebildete Epidermishäutchen ist anfangs sehr dünn und leicht vulnerabel; allmählig aber wird es dicker, indem die Consolidation nach unten fortschreitet. Der Umstand, dass die ersten weissen Flecke in der Mitte der Granulationsfläche auftreten, lässt die Annahme nicht zu, dass es sich um ein seitliches Verschieben der alten Epidermis vom Rande her handelt.

Verschieden von diesen regenerativen Processen sind jene Vorgänge, wo die Matrix des Epithels erhalten ist, wo es sich blos um ein einfaches Nachwachsen handelt. Findet z. B. eine oberflächliche Errosion an der Haut statt, so kann, wenn die Papillen und das Rete Malpighii erhalten sind, der Ersatz des Verlustes sehr einfach wieder gedeckt werden. Aus dem Rete Malpighii wachsen neue Zellen hervor, die durch neue nachwachsende Zellen immer weiter nach oben gedrängt werden und zugleich verhornen, so dass der ganze Verlust sehr bald wieder gedeckt ist. Es ist ein ganz ähnliches Verhältniss, wie beim Verlust eines Nagels. Ist der Nagelfalz erhalten, so wächst von demselben wieder ein neuer Nagel hervor. Ist bei einem Haar die Haarzwiebel erhalten, so wächst dasselbe, wenn es abgeschnitten ist, wieder nach. Anders ist dagegen das Verhältniss, wenn der Substanzverlust an der äussern Haut so tief geht, dass das Rete Malpighii verloren gegangen ist. Hier ist die Matrix für das Epithel vernichtet, und das neue Epithel kann nur auf einem Umwege gebildet werden. Dies geschieht dadurch, dass von den tiefern bindegewebigen Theilen Granulations-Gewebe hervorwuchert. War der Substanzverlust ein grösserer, so dass auch die Papillen und die Cutis zum Theil mit entfernt worden sind, so wandeln sich die untern Parthieen desselben in Binde-Gewebe um, und stellen einen Ersatz für die verloren ge-

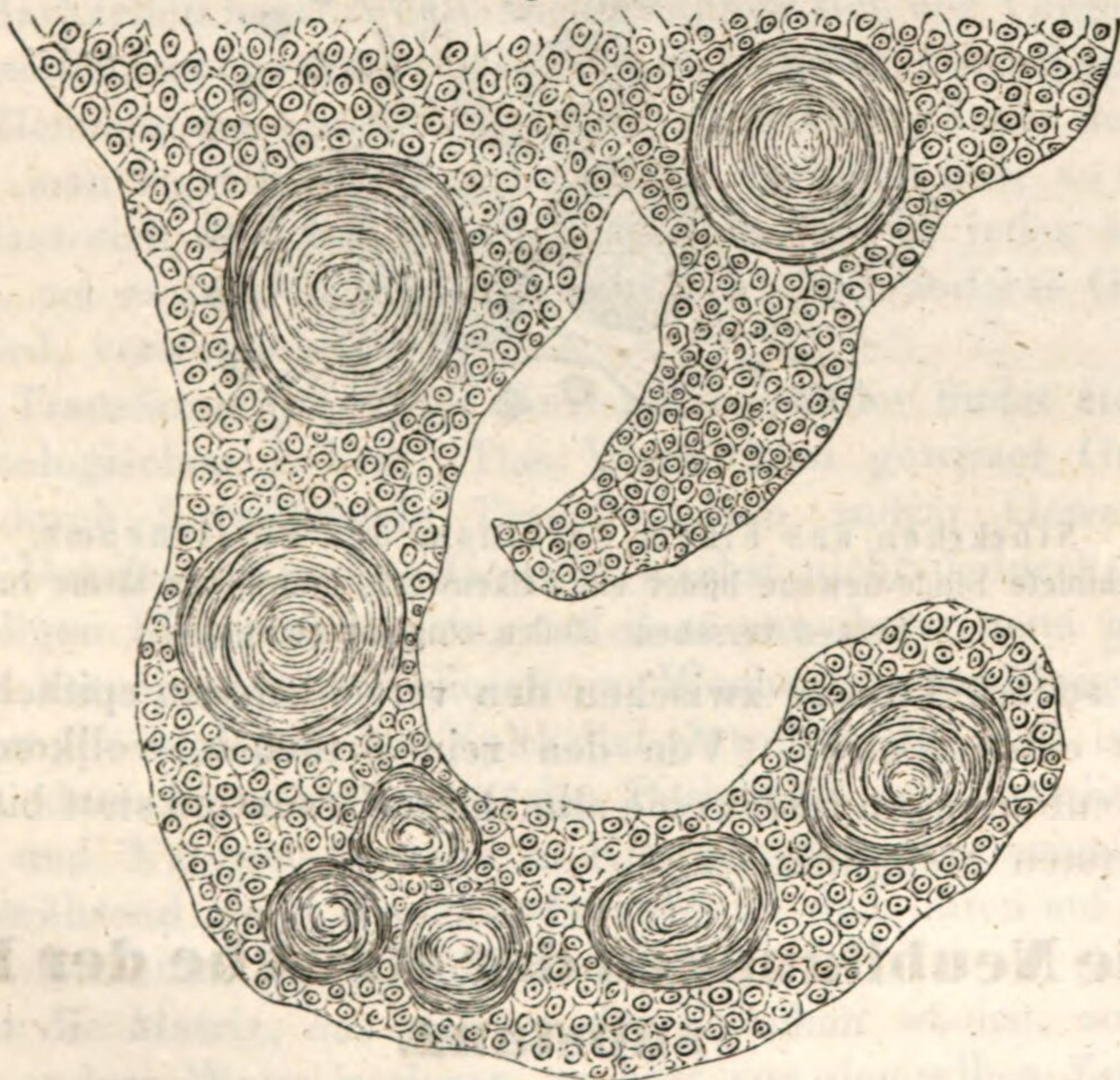
gangenen Papillen und die Cutis dar, während die obere Zellenlage des Granulations-Gewebes sich direkt in Epidermiszellen umwandeln.

§. 43.

Den grössten und wichtigsten Theil der heterologen Epithelial-Neubildungen bilden Neubildungen, die unter den Geschwülsten näher abgehandelt sind, und zu denen hauptsächlich das Carcinom und das Cancroid gehören.

Auch hier bilden die zelligen Elemente der Gewebe der Binde-substanz fast in allen Fällen den Ausgangspunkt, und der Vorgang lässt sich hier zuweilen mit besonderer Deutlichkeit durch alle Stadien hindurch bis zur einfachen Zellentheilung bindegewebiger Elemente zurückverfolgen. Nur die Entwicklung heterologer Epithelial-Neubildungen in den Lymphdrüsen scheint eine Ausnahme von der allgemeinen Regel zu machen. Aehnlich wie hier aus den Lymphzellen direkt ohne weitere Zwischenstadien Eiterzellen und Tubercelzellen hervorgehen können, ist auch eine direkte Umwandlung derselben in epitheliale Elemente möglich. Indess möchten die Lymphdrüsen das einzige Organ sein, in denen eine abweichende Entwicklung epithelialer Neubildungen vorkommt. Entwickelt sich in einem Muskel, oder in einer Drüse, oder im Gehirn eine epitheliale Neubildung, so geben stets die bindegewebigen Elemente den Ausgangspunkt für dieselbe ab. Der fei-

Fig. 101.



Zapfen aus einem Cancroid des Oesophagos.

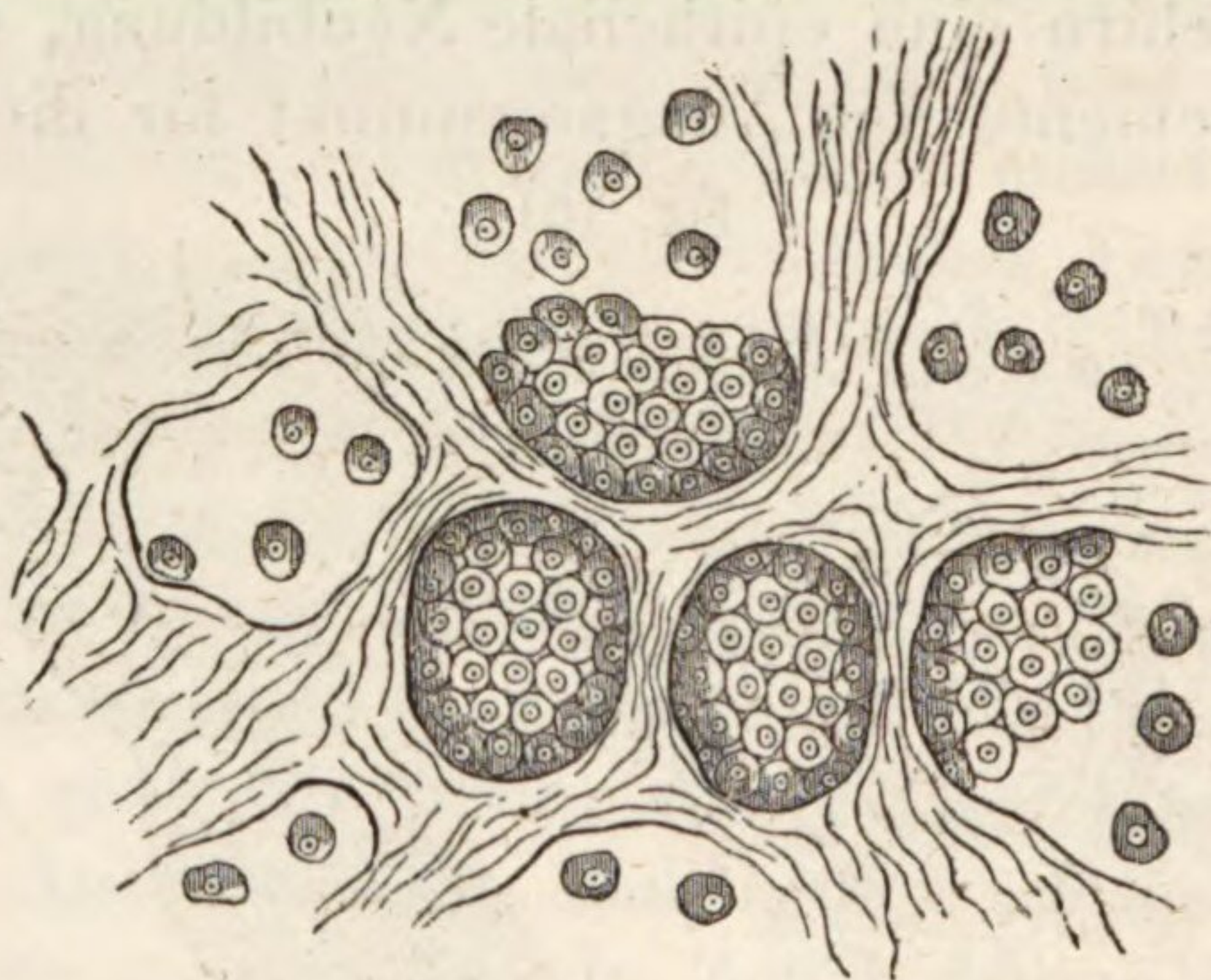
Derselbe besteht blos aus zelligen Elementen, die dichtgedrängt neben einander liegen.

Im Innern desselben finden sich mehrere kugelförmige Massen, die aus abgeplatteten, zwiebelartig zusammengelagerten Zellen bestehen.

nere Hergang der Entwicklung eines Cancroids aus bindegewebigen Elementen hat jedenfalls viel Aehnlichkeit mit der Entwicklung neuer Epidermis aus Granulations-Gewebe; indess ist hier der Ort, wo die Entwicklung vor sich geht, das Entscheidende. Im letztern Falle geschieht die Entwicklung epithelialer Elemente an einer Stelle, wo sich auch sonst epitheliale Elemente vorfinden und der Vorgang stellt eine einfache Regeneration dar; im erstern Falle dagegen bilden sich epitheliale Elemente an einer Stelle, wo unter normalen Verhältnissen gar kein Boden für dieselben ist.

Im Allgemeinen können wir die epithelialen Neubildungen in solche trennen, wo blos oder vorwiegend epitheliale Elemente gebildet werden, und in solche, wo ausserdem auch noch eine Neubildung von Binde-Gewebe und Gefässen stattfindet. Die Perl-Geschwulst und das Cancroid bestehen blos oder vorwiegend aus epithelialen Zellen; beim Carcinom dagegen findet auch eine reichlichere oder geringere Neubildung von Binde-Gewebe statt, welches ein Maschenwerk bildet, in das die epithelialen Elemente eingebettet sind.

Fig. 102.



Stückchen aus einem Carcinom des Peritoneums.

Das neugebildete Binde-Gewebe bildet ein Balkenwerk, in welches kleine rundliche mit Kernen versehene Zellen eingelagert sind.

Eine scharfe Grenze zwischen den verschiedenen epithelialen Neubildungen existirt nicht. Von den rein örtlichen, vollkommen gutartigen Neubildungen findet eine allmähliche Gradation statt bis zu denen der äussersten Malignität.

II. Die Neubildungen der Gewebe der Binde-Substanz.

§. 44.

Die Transformationen der Gewebe der Binde-Substanz ineinander.

Wir haben früher die Gewebe der Binde-Substanz betrachtet und

bereits erwähnt, dass dieselben, soweit sie auch dem äussern Ansehn nach scheinbar auseinander liegen, doch untereinander eine sehr grosse Verwandtschaft besitzen, indem sie sich vielfach ineinander transformiren können. Das eine Gewebe wandelt sich in ein anderes Gewebe um: Binde-Gewebe wandelt sich in Fett-Gewebe oder in Knochen-Gewebe oder in Schleim-Gewebe um, Knorpel-Gewebe kann sich in Mark-Gewebe, in Knochen-Gewebe oder in Fett-Gewebe umwandeln, Schleim-Gewebe kann sich in Binde-Gewebe oder in Fett-Gewebe oder selbst in Knochen-Gewebe umwandeln, u. s. w. Ueberall geht das neue Gewebe continuirlich aus dem alten hervor; die zelligen Elemente, aus denen das neue Gewebe besteht, stammen von den zelligen Elementen des alten Gewebes her. Der Process beginnt meistens mit einer lebhaften Wucherung derselben; während dieselben schliesslich ganz andre Formen annehmen, finden auch an der Inter-cellular-substanz entsprechende Veränderungen statt. Geht Knorpel-Gewebe in Mark-Gewebe über, so findet zunächst eine sehr bedeutende Wucherung der Knorpel-Zellen statt; es finden Kern- und Zellentheilungen statt und es bilden sich grosse Zellenhaufen, während zugleich die Inter-cellularsubstanz, die beim Knorpel fest ist, verflüssigt wird, so dass die Zellen gleichsam in eine weiche Grundmasse frei zu liegen kommen. Indem der Theilungsprocess an den Zellen immer weiter fortschreitet, so gehen aus den Knorpel-Zellen schliesslich die kleinen, runden Markzellen hervor. Aehnlich gestaltet sich der Vorgang bei der Transformation zweier andrer Gewebe ineinander; überall stammen die zelligen Elemente des neuen Gewebes unmittelbar von denen des alten her.

Hält man irgend ein Gewebe dieser Gruppe fest, so wird man finden, dass sich dasselbe unter Umständen fast in jedes andere, sei es direkt, sei es indirekt, indem zuvor noch ein anderes Gewebe gebildet wird, verwandeln kann.

Die Transformation dieser Gewebe ineinander findet sich vielfach im physiologischen Leben. Das Wachsthum gewisser Gewebe geschieht durch fortwährende Transformation andrer Gewebe in die erstern. Das feste Knochen-Gewebe wächst nicht dadurch, dass sich seine zelligen Elemente theilen, und dass aus ihnen neue gleichartige Elemente hervorgehen, wie diess beim Wachsthum der übrigen Gewebe dieser Gruppe und bei den Epithelial-Geweben der Fall ist, sondern dadurch, dass fortwährend an der Peripherie des Knochens Binde-Gewebe und Knorpel-Gewebe in Knochen-Gewebe umgesetzt wird, dass fortwährend neues Knochen-Gewebe zu dem alten auf dem Wege der Transformation hinzugebildet wird.

Geht die Matrix, aus welcher der Knochen wächst, auf die eine oder die andere Weise verloren, so hört von demselben Zeitpunkt an der betreffende Knochen auf zu wachsen. Ist z. B. bei einem Kinde der knorpelige Gelenküberzug eines Röhrenknochens in Folge einer Gelenkentzündung verloren gegangen, so hört von demselben Augen-

blicke an der Knochen an dem betreffenden Ende auf zu wachsen, der Knochen bleibt in der Entwicklung zurück, er erreicht nicht die Länge, die er erreichen sollte. Sind in früher Jugend die Gelenkknorpel des Kniegelenks zerstört worden, so bleibt das Bein kürzer, als das andre. Haben am Becken oder am Schädel die Gebilde, aus denen die Knochen des Schädels oder Beckens wachsen, Veränderungen erfahren, in denen sie unfähig sind, neue Knochensubstanz zu erzeugen, so bleiben die betreffenden Knochen ebenfalls in ihrer Entwicklung zurück, sie hören auf zu wachsen, und es sind hierdurch Veranlassungen zu wichtigen Deformitäten des Schädels und des Beckens gegeben.

Die transformativen Vorgänge können in mehrfacher Hinsicht Abnormitäten erfahren.

Indem die Transformation eines Gewebes in das andre in excessiver Weise erfolgt, so können dadurch erhebliche Störungen hervorgerufen werden. Es kann der Fall sein, dass ein Gewebe, das sich physiologisch nur einem Theile nach in ein anderes transformiren soll, die normale Grenze überschreitet, dass ein viel grösserer Theil des einen Gewebes in das andere umgesetzt wird, als es normal der Fall sein sollte. Das normale Wachsthum des Knochens setzt nicht nur voraus, dass im Dickendurchmesser desselben ein Theil des Periosts und im Längendurchmesser desselben ein Theil des Knorpel-Gewebes fortwährend in Knochen-Gewebe umgesetzt wird, sondern dass zu gleicher Zeit auch im Innern des Knochens ein Theil des Knochen-Gewebes in Mark-Gewebe umgesetzt wird. Die Umsetzung des Knochen-Gewebes in Mark-Gewebe hat jedoch physiologisch gewisse Grenzen; damit der Knochen seine Festigkeit bewahre, damit er seine Aufgabe, dem Körper als Stütze zu dienen, erfüllen kann, ist es nothwendig, dass die compacte, aus Knochen-Gewebe bestehende Rindenschicht eine gewisse Dicke besitze, es ist erforderlich, dass die an der Peripherie vom Periost und Gelenkknorpel gebildete Knochensubstanz sich eine gewisse Zeit lang erhält, dass sie nicht sofort, sondern erst in einer gewissen Entfernung vom Periost in Mark-Gewebe transformirt wird. Bei einem ausgewachsenen Knochen überschreitet die Grösse der Markhöhle und der kleinern Markräume niemals eine bestimmte Grenze. Nun kann es unter pathologischen Verhältnissen der Fall sein, dass die Umsetzungen des Knochen-Gewebes in Mark-Gewebe in viel zu reichlichem Maasse erfolgen, dass verhältnissmässig viel zu viel Mark-Gewebe gebildet wird, und zu wenig Knochen-Gewebe übrig bleibt, oder wenn es sich um einen ausgewachsenen Knochen handelt, dass die Markhöhle im Innern des Knochens immer grösser wird; schliesslich kann sich die ganze Knochensubstanz auf eine dünne Schicht an der Peripherie des Knochens beschränken. Natürlich wird ein solcher Knochen, der fast nur aus einem weichen, nachgiebigen Gewebe besteht, seine Aufgabe nicht mehr erfüllen können, er wird leicht Ein-

risse und Biegungen erhalten. Es können somit durch die Transformation eines Gewebes in ein anderes, die bis zu einem gewissen Grade physiologisch ist und die innerhalb gewisser Grenzen fast an jedem Knochen vor sich gehen muss, wenn dieselbe die normalen Grenzen überschreitet, die allererheblichsten Störungen hervorgerufen werden. Die Osteomalacie beruht grösstentheils auf einer abnorm gesteigerten Umsetzung des Knochen-Gewebes in Mark-Gewebe.

Der umgekehrte Fall hiervon ist die Osteosclerose. Hier findet ebenfalls im Knochen eine Transformation des einen Gewebes in das andere in abnormem Grade statt, nur findet keine excessive Umwandlung des Knochen-Gewebes in Mark-Gewebe, sondern umgekehrt des Mark-Gewebes in Knochen-Gewebe statt. Unter normalen Verhältnissen finden sich im Innern eines Knochens grössere oder kleinere Markräume die durch lamellenartige Knochenplättchen von einander getrennt sind.

Es kann nun der Fall sein, dass sich das Mark-Gewebe an der Peripherie der Markräume fortwährend in Knochen-Gewebe umsetzt, so dass die Markräume immer kleiner werden und die feste Knochensubstanz fortwährend zunimmt. Je mehr Knochensubstanz auf diese Weise gebildet wird, desto schwerer wird der Knochen. Die kleinen Markräume, die noch übrig geblieben sind, können zuletzt ebenfalls verschwinden, so dass die Durchschnittsfläche vollständig gleichartig aussieht, und der Knochen eine äusserst feste, elfenbeinartige Härte annimmt.

Der entgegengesetzte Fall von einer zu reichlich erfolgenden Transformation eines Gewebes in ein anderes ist eine mangelhafte, unvollständige, die Norm nicht erreichende Transformation. Auf einer unvollständigen Transformation beruht die Rachitis. Die Knorpel an den Gelenken schicken sich hier zwar zur Ossification an, aber die Ossification des gewucherten Knorpels ist eine unvollständige. Das Knorpel-Gewebe wird in zu geringer Menge in Knochen-Gewebe transformirt. Die Umsetzung des Knorpels in Knochen-Gewebe erfolgt bloss an einzelnen Stellen, so dass der Knochen nicht die gehörige Festigkeit erlangt. Aehnliche Unregelmässigkeiten erfährt die Binde-Gewebs-Ossification des Periosts.

In einer andern Reihe von Fällen werden dadurch pathologische Vorgänge hervorgerufen, dass ein Gewebe, welches sich nicht weiter transformiren sollte, sondern auf der Stufe der Entwicklung oder in der Modification, die es einmal angenommen hat, verharren sollte, weitere Transformationen eingeht.

Die Knorpel des Kehlkopfs oder die Rippenknorpel bleiben unter normalen Verhältnissen das ganze Leben hindurch Knorpel; es ist jedoch sehr häufig der Fall, dass sie verknöchern, dass sie sich in Knochen-Gewebe transformiren. Der Glaskörper des Auges sollte das ganze Leben hindurch Schleim-Gewebe bleiben; in seltenen Fällen transformirt sich jedoch das Schleim-Gewebe in Knochen-Gewebe;

aus dem zerfliessbaren, gallertartigen Glaskörper geht wirkliche, feste Knochensubstanz hervor. Die Pleura oder oder die Dura Mater bleiben unter gewöhnlichen Verhältnissen stets Binde-Gewebe; zuweilen kommt es jedoch vor, dass sie ganz oder theilweise verknöchern.

Die Transformation des Binde-Gewebes in Knochen-Gewebe kann sich nicht bloß auf das Periost beschränken, sondern kann von da aus auch auf das benachbarte Binde-Gewebe in weiter Entfernung sich fortsetzen. Das Binde-Gewebe in den Gefässwandungen, sollte stets Binde-Gewebe bleiben; nicht selten geht es in wirkliches Knochen-Gewebe über.

Es leuchtet ein, dass durch die Verknöcherung der Kehlkopfs- und Rippenknorpel, oder der Pleura erhebliche Störungen der Respiration hervorgerufen werden können, wie andererseits Verknöcherungen der Gefässwandungen zu Circulationsstörungen führen müssen.

Ist der Körper noch nicht ausgewachsen, so bleibt durch die Transformation der bindegewebigen oder knorpeligen Matrices der Knochen in Knochen-Gewebe das Wachsthum der betreffenden Knochen stillstehen, so dass an jedem Theile des Sceletts durch eine Verknöcherung dieser Matrices die erheblichsten Deformitäten hervorgerufen werden können. Auch das interstitielle Binde-Gewebe, das Binde-Gewebe, in welches die musculösen und drüsigen Elemente eingebettet sind, kann verknöchern. Das neugebildete Binde-Gewebe in den Geschwülsten, sowie das hyperplastisch entwickelte Binde-Gewebe können späterhin ebenfalls verknöchern.

Die Transformationen der Gewebe der Binde-substanz ineinander geben auch die besten Vergleichen zur Entwicklungsgeschichte heterologer Neubildungen. Der Vorgang ist in beiden Fällen derselbe. Ein Gewebe tritt an die Stelle des andern. Wenn Eiter oder Krebs oder Tubercel irgendwo entsteht, so geschieht hier keine Entwicklung aus einem Exsudat, aus einer Flüssigkeit, in der die Stoffe zur Neubildung enthalten sind; der Vorgang ist nicht der, dass bei der Entwicklung von Krebs oder Eiter zuerst eine Flüssigkeit aus den Gefässen zwischen die Gewebe ausgeschieden wird, dass sich dann aus der Flüssigkeit Partikelchen abscheiden, die zur Bildung von Kernen und Zellen zusammentreten, so dass auf diese Weise ein Gewebe gebildet würde, das eine ganz selbstständige Entstehung hätte, dessen zelligen Elemente gar nichts mit dem Gewebe, in dem sie sich vorfinden, gemein hätten; sondern es handelt sich vielmehr um eine continuirliche Entwicklung. Grade so wie physiologisch aus Binde-Gewebe und Knorpel-Gewebe Knochen-Gewebe hervorgeht, indem sich das eine Gewebe continuirlich in das andre verwandelt, so entsteht auch der Eiter und der Tubercel continuirlich aus präexistirenden Geweben. Wie aus den Knorpelzellen durch progressive Theilung allmählig Markzellen und Knochenkörperchen hervorgehen, so gehen auch die Eiter- und Krebszellen continuirlich aus Binde-Gewebszellen hervor.

Die Transformationen des Knorpel-Gewebes.

Die Veränderungen, welche das Knorpel-Gewebe eingeht, wenn es sich in ein andres Gewebe transformirt, beginnen meistens mit einer sehr lebhaften Theilung und Vermehrung der Knorpelzellen. Die Zellentheilungen sind am Knorpel-Gewebe viel leichter zu constatiren, als an andern Geweben, indem die zelligen Elemente hier von besondern Kapseln eingeschlossen sind, die sich auch bei fortschreitender Theilung derselben eine Zeit lang erhalten. Es bilden sich so jene grossen, auffallenden Zellengruppen, wie sie sich in der Nähe des Ossificationsrandes eines jeden Knorpels vorfinden. Eine solche von einer gemeinschaftlichen Kapsel eingeschlossene Zellengruppe, die vielleicht aus 30 Zellen besteht, ist aus einer einfachen Zelle durch progressive Theilung hervorgegangen; die Kapsel, welche den ganzen Zellenhaufen umgiebt, umschloss früher bloss eine einfache Zelle. Die eingeschlossenen Zellen umgeben sich später meist wieder mit secundären Kapseln. Das im Grossen sichtbare Resultat der fortschreitenden Wucherung und Vergrösserung der zelligen Elemente ist eine Volumszunahme des Knorpels; der Knorpel nimmt an Umfang zu. Dies ist besonders dann der Fall, wenn gleichzeitig auch die Inter-cellularsubstanz eine Vermehrung erfährt. Die Wucherung der Zellen nimmt jedoch in den späteren Stadien so sehr zu, dass jetzt die Inter-cellularsubstanz immer mehr gegen dieselben zurücktritt; die Zellengruppen treten, indem sie sich immer weiter ausdehnen, immer näher aneinander heran; die Zwischenräume, die mit Inter-cellularsubstanz gefüllt sind, werden immer kleiner. Das Knorpel-Gewebe erhält dabei ein ganz andres Aussehen, es erhält Aehnlichkeit mit einem Gewebe, das bloss aus Zellen besteht. Diese Zellenwucherungen treffen wir sowohl an der Grenze des Knorpels gegen den Knochen hin, also an den Stellen, wo die normale Knochenbildung stattfindet, als auch weiter entfernt vom Ossificationsrand oder selbst mitten im Knorpel; freilich letzteres bloss unter abnormen Verhältnissen, wenn eine Umwandlung in Mark-Gewebe oder in Fett-Gewebe stattfindet, oder wenn aus denselben eine heterologe Neubildung hervorgeht.

Die Entwicklung von Knochen-Gewebe aus Knorpel-Gewebe geschieht entweder direkt, oder indirekt, indem zuvor ein andres Gewebe gebildet wird. Das Knorpel-Gewebe wandelt sich in letzterem Falle zunächst in Mark-Gewebe um, und aus diesem geht erst Knochen-Gewebe hervor.

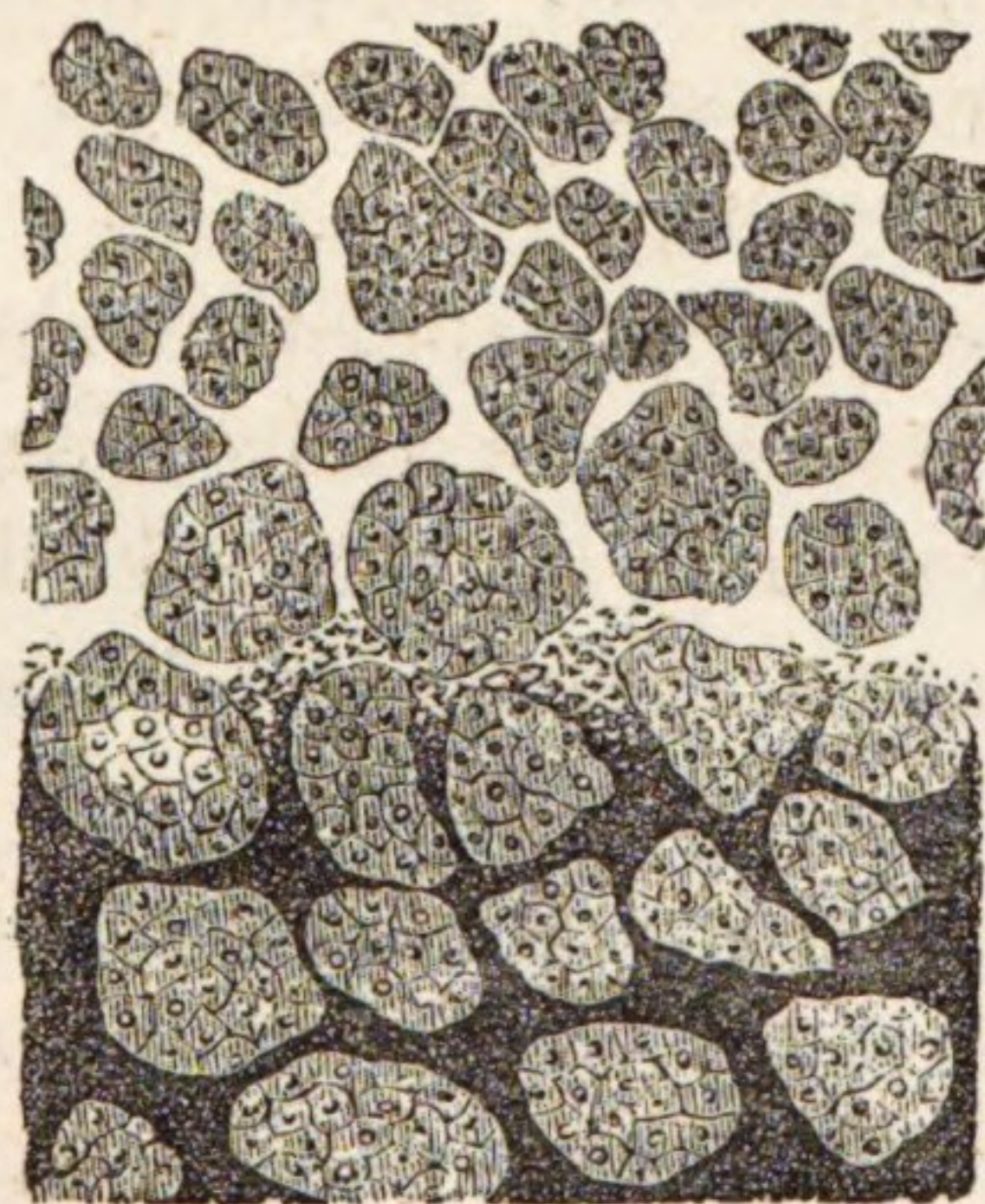
Die direkte Umwandlung des Knorpel-Gewebes in Knochen-Gewebe geht in der Weise vor sich, dass sich die runden oder eckigen Knorpelzellen in die bekannten zackigen, verästelten Knochenkörperchen verwandeln, dass die Knorpelkapseln verschwinden, indem sie mit der Inter-cellularsubstanz zusammenfliessen, dass die chondringebende Inter-cellularsubstanz ihre chemische Beschaffenheit ändert, indem sie sich in eine Masse verwandelt, die

beim Kochen Leim giebt, und dass zugleich in diese Grundsubstanz eine Ablagerung von Kalksalzen stattfindet.

Durch die gleichzeitig mit der Umbildung der zelligen Elemente erfolgende Umwandlung der Intercellularsubstanz, insbesondere durch die oft frühzeitig erfolgende Ablagerung von Kalksalzen in die letztere, wird die Beobachtung des Vorgangs an den erstern unter gewöhnlichen Verhältnissen sehr erschwert, und nur krankhafte Processe, in denen die Transformation des Knorpel-Gewebes in Knochen-Gewebe in unregelmässiger Weise vor sich geht, geben uns Gelegenheit die Vorgänge an den zelligen Elementen festzustellen.

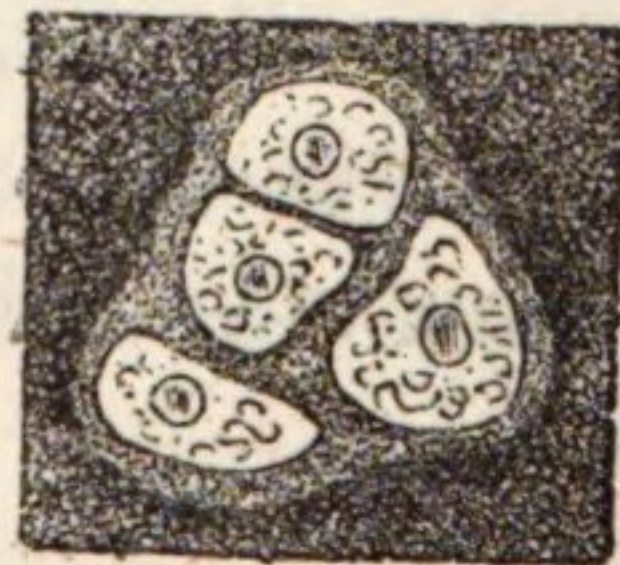
Die Veränderungen, welche an den zelligen Elementen stattfinden, sind folgende: Der Raum, in dem die Knorpelzelle eingebettet liegt, wird zunächst enger, indem sich die Kapsel verdickt, indem von der Zelle aus neue Kapselmasse an die innere Oberfläche der Kapsel ausgeschieden wird; die Zelle selbst wird in dem Maasse, als sich die Kapsel verdickt, kleiner. Die Verdickung der Kapsel erfolgt nicht an allen Stellen gleichmässig; einzelne Stellen erfahren gar keine Verdickung; die Zelle nimmt dadurch ein gekerbtes Aussehn an, und es ist so schon eine gewisse Aehnlichkeit mit einem Knochenkörperchen angelegt. Während gleichzeitig die Veränderungen an der Intercellularsubstanz fortschreiten, während die Kapsel mit der Intercellularsubstanz verschmilzt, entwickeln sich Fortsätze von den gekerbten Stellen der Zellen aus, die zur Bildung anastomosirender Kanäle zusammentreten und hiermit ist die Herstellung der vollständigen Knochenkörperchen erreicht. Es geht also unmittelbar aus einer Knorpelzelle eine strahlige Knochenzelle hervor; derselbe Zellkern, der vorher einer Knorpelzelle angehörte, gehört jetzt einer Knochenzelle an.

Fig. 103.



Gewucherter Knorpel vom Gelenküberzug eines Röhrenknochens mit beginnender Kalkablagerung in die Kapseln und in die Intercellularsubstanz.

Fig. 104.



Eine Zellengruppe desselben Präparats bei stärkerer Vergrösserung.

Was nun die Veränderungen der Intercellularsubstanz anbetrifft, so bestehen dieselben häufig zu allererst in einer Ablagerung von Kalksalzen in dieselbe. Die Kalkablagerung beginnt zunächst in den Kapseln, welche die grössern Zellengruppen einschliessen, und schreitet von da gleichzeitig auf die Intercellularsubstanz und die zwischen den einzelnen Zellen befindliche Kapselsubstanz fort, so dass jede Zelle von einem besondern Kalkring umgeben ist.

Ist die Kalkablagerung in die Intercellularsubstanz vollendet, so erscheinen die zelligen Elemente in eine gleichmässig verkalkte Grundsubstanz eingebettet. Löst man die Kalksalze auf, so ist der Knorpel in seiner frühern Gestalt wieder da, und man darf diesen Vorgang, wo es sich um eine einfache Ablagerung von Kalksalzen in die Intercellularsubstanz handelt, wo im Uebrigen der Knorpel gar nicht verändert ist, noch nicht eine Verknöcherung, eine Ossification nennen. Bis jetzt handelt es sich noch um weiter nichts, als um eine einfache Verkalkung des Knorpels. Damit der Knorpel verknöchere, ist notwendig, dass die Chondrin gebende Grundsubstanz sich in eine leimgebende verwandle, und dass sich die Knorpelkörperchen in Knochenkörperchen umwandeln.

Fig. 105.



Osteoides Gewebe aus der Verknöcherungsgrenze eines rachitischen Diaphysenknorpels.

Die Zellen erscheinen zackig und mit Fortsätzen versehen; bei *a* ist die Intercellularsubstanz homogen und noch frei von Kalksalzen, während sie bei *b* Kalksalze enthält, so dass hier das Knochen-Gewebe fertig ist.

In andern Fällen, besonders bei gestörter Transformation des Knorpel-Gewebes in Knochen-Gewebe gehen die Zellen und die Intercellularsubstanz alle ihre Veränderungen ein, ohne dass eine Ablagerung von Kalksalzen in die letztern stattfindet. Die Knorpelkapseln verschmelzen mit der Intercellularsubstanz, die Zellen erscheinen einfach in eine homogene Grundsubstanz eingebettet, ohne dass an denselben noch besondere Kapseln zu erkennen sind. Zuweilen bekommt man auch Zellen zu Gesichte, in denen auf der einen Seite die Kapsel noch erhalten ist, während sie auf der andern Seite bereits mit der Intercellularsubstanz verschmolzen ist. Die Grundsubstanz ändert ihre chemische Natur, sie wird leimgebend und nimmt ein glänzendes, homogenes Aussehn an. Später erscheinen die Zellen gekerbt und haben

theilweise schon ganz den Bau der Knochenzellen. Wir haben somit ein Gewebe vor uns, das bereits ganz den Bau des Knochens hat, das aber doch noch kein Knochen ist, und das man als osteoides Gewebe bezeichnet. Sobald die Ablagerung der Kalksalze in die Grundsubstanz erfolgt, ist die Transformation in Knochen-Gewebe vollendet.

Fig. 106.



Zellige Elemente mit verkalkten Kapseln aus einem rachitischen Gelenkknorpel.

Meistentheils gehen aber die Veränderungen so vor sich, dass gleichzeitig die zelligen Elemente andre Gestalten annehmen, während eine Ablagerung von Kalksalzen in die Kapseln und in die Inter-cellularsubstanz stattfindet. Nicht selten sieht man in der noch unverändert erscheinenden Grundsubstanz dunkle Ringe, die verkalkten Kapseln, in denen entweder noch die unveränderten Knorpelzellen liegen, oder welche Zellen einschliessen, die bereits an den Rändern ein gekerbtes Aussehn angenommen haben.

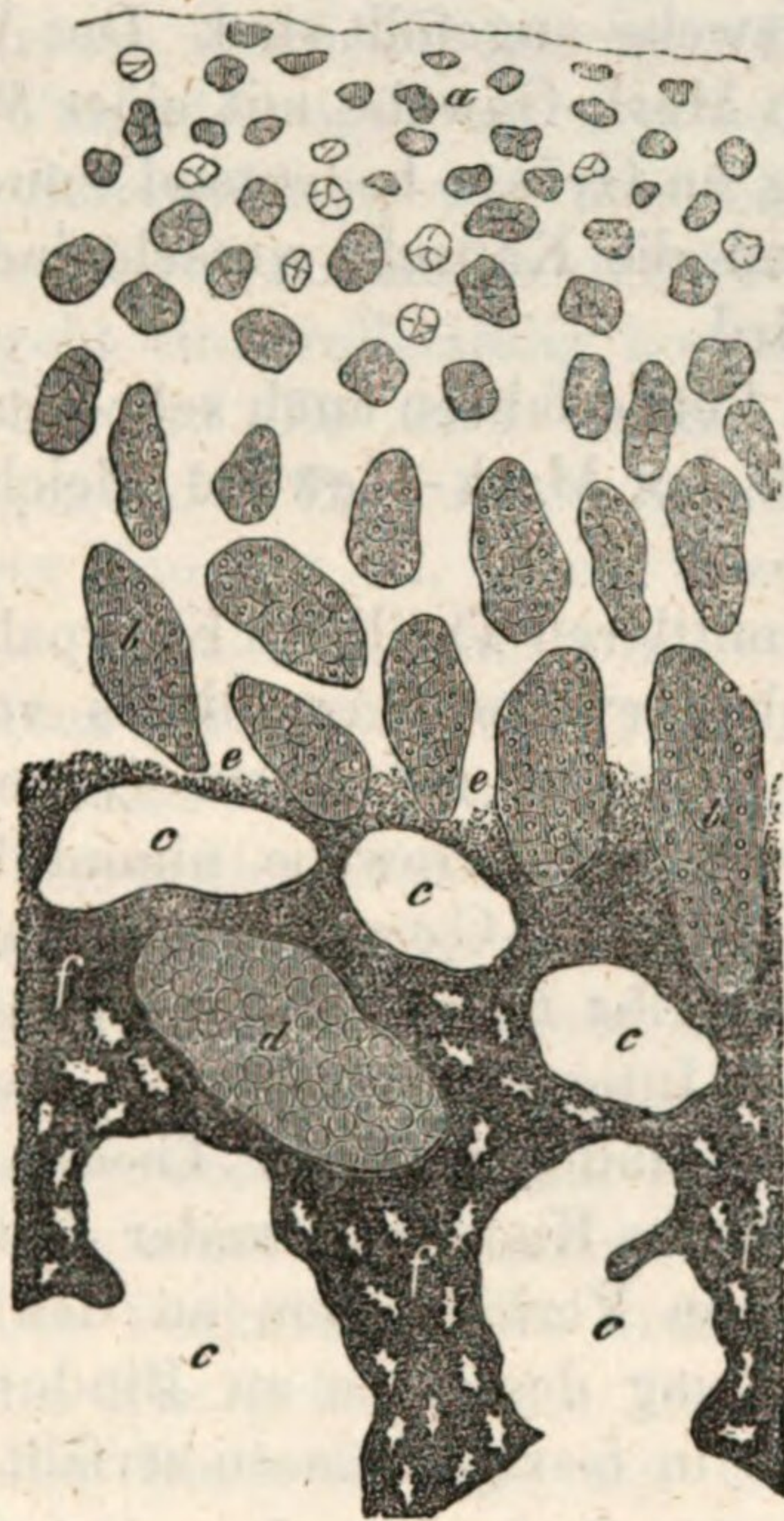
Die Ablagerung der Kalksalze macht sich zuerst bemerklich durch das Auftreten dunklerer Parthieen, die anfangs zerstreut liegen, dann aber näher zusammenrücken, so dass die Grundsubstanz eine dunkle homogene Beschaffenheit annimmt, in der man einzelne Körner nicht unterscheiden kann. Es handelt sich um ein inniges, mechanisches Gemenge der Salze und der Inter-cellularsubstanz; erstere sind in sehr feinen Partikelchen zwischen die letzten eingebettet.

In der Regel geschieht da, wo grössere Knorpel-Massen ossificiren, die Umwandlung auf einem Umwege; es wird zuvor ein Gewebe gebildet, welches leichter ossificirt, nämlich Mark-Gewebe. Zwischen dem ursprünglichen Knorpel-Gewebe und dem Knochen-Gewebe liegt ein mehr indifferentes Gewebe; es handelt sich um ein ganz ähnliches Verhältniss wie bei der Bildung von Binde-Gewebe aus Granulations-Gewebe. Das ursprüngliche Binde-Gewebe entspricht dem Knorpel-Gewebe, das Granulations-Gewebe dem Mark-Gewebe, und das daraus hervorgehende Binde-Gewebe entspricht dem vollendeten Knochen-Gewebe. Das gebildete Knochen-Gewebe kann sich dann wieder in Mark-Gewebe umsetzen, eben so wie aus dem aus Granulations-Gewebe hervorgehenden Binde-Gewebe jederzeit wieder Granulations-Gewebe werden kann. Die direkte Umwandlung des Knorpel-Gewebes in Knochen-Gewebe, obwohl sie schwieriger von Statten

geht, als die indirekte, kommt indess ganz sicher vor. Sie betrifft sowohl das physiologische Knorpel-Gewebe, als auch das pathologisch neugebildete Knorpel-Gewebe.

Die Umwandlung des Knorpel-Gewebes in Mark-Gewebe geht in viel einfacherer Weise vor sich, indem hierzu nicht so erhebliche Veränderungen erforderlich sind, als bei der direkten Umwandlung des Knorpel-Gewebes in Knochen-Gewebe. Die Inter-cellular-substanz des Knorpels fängt an weich zu werden und die Kapseln verschmelzen mit der Inter-cellularsubstanz, während zugleich die Zellwucherung immer weiter fortschreitet. Die neugebildeten Zellen unterscheiden sich von den Knorpelzellen ihrem äussern Ansehen nach; es sind

Fig. 107.



Verticaldurchschnitt eines wachsenden Diaphysenknorpels.

a Der Oberfläche des Knorpels parallel gelagerte einfache Knorpelzellen; *b* längliche Zellengruppen in der Nähe des Ossificationsrandes; *c* leere Markräume; *d* ein Markraum mit kleinen runden Markzellen angefüllt; *e* beginnende Ablagerung von Kalksalzen in die Inter-cellularsubstanz; *f* fertiges Knochen-Gewebe mit zackigen Knochenkörperchen die Markräume einschliessend.

kleine rundliche Zellen mit einem oder mehreren Kernen. Die Inter-cellularsubstanz ist verflüssigt worden und einem grossen Theile nach verschwunden, so dass Zelle an Zelle grenzt. Es bildet sich so aus einem Haufen von Knorpelzellen ein Markraum, ein Raum der dicht mit kleinen Markzellen angefüllt ist, und der entweder von Knorpel-Gewebe oder von Knochen-Gewebe eingeschlossen wird.

Das Knorpel-Gewebe kann sich auch in Fett-Gewebe umwandeln. Im alternden Knorpel ist eine geringe Ablagerung von Fett in die Zellen eine fast constante Erscheinung. Man sieht hier im Innern der Zellen zuerst kleine Fetttröpfchen auftreten, die sich um den Kern herumgruppieren; nicht selten fliessen dieselben zu grössern Tropfen zusammen, so dass dadurch der Kern verdeckt wird oder dass selbst die ganze Zelle damit angefüllt erscheint. Im Uebrigen ist aber der Knorpel dabei nicht verändert; die Zellen besitzen ihre Kapseln und zwischen den Zellen findet sich eine chondringebende Grundsubstanz.

Es kann nun der Fall sein, dass die Veränderung weiter fortschreitet, so dass wirkliches Fett-Gewebe gebildet wird. Es kommt vor, dass man beim Einschneiden des Knorpels grössere oder kleinere Räume antrifft, die mit Fett-Gewebe angefüllt sind. Der Vorgang beginnt hier, wie bei der Bildung von Mark-Gewebe mit einer Wucherung der zelligen Elemente, die allmählig an Grösse bedeutend zunehmen, indem sie sich mit Fett füllen, während die Kapseln verschwinden und die Inter-cellularsubstanz weich wird.

Eine Aufnahme an Fett erfahren auch sehr häufig die Markzellen im Knochen, so dass sich das Mark-Gewebe gleichsam in Fett-Gewebe umwandelt.

Während in dem mittleren Theil des Knorpels der Knochenbildung eine Bildung von Mark-Gewebe meistens vorausgeht, wird auch an der Peripherie des Knorpels zuvor ein Gewebe gebildet, welches leichter ossificirt. Das Knorpel-Gewebe nimmt hier eine Beschaffenheit an, in dem es dem Binde-Gewebe sehr nahe steht, und schliesslich geht es ganz in dasselbe über. Die zelligen Elemente erscheinen spindelförmig und die Inter-cellularsubstanz hat eine fibrilläre Beschaffenheit. In diesen bindegewebigen Theilen schreitet die Ossification in der Peripherie des Knochens weiter fort. Andererseits kommt auch unter pathologischen Verhältnissen an den übrigen Theilen des Knorpels eine Umwandlung desselben zu Binde-Gewebe vor, in dem die Inter-cellularsubstanz in fasrige Massen zerfällt und leimgebend wird.

Die Transformationen des Binde-Gewebes.

Das Binde-Gewebe kann sich in ebenso viele andre Gewebe derselben Gruppe transformiren, als das Knorpel-Gewebe. Auch hier beginnen die Transformationen meistens mit einer Wucherung der zelligen Elemente; dieselbe ist jedoch hier nicht so auffallend, als beim Knorpel-Gewebe, indem die Zellen an sich kleiner sind und keine besondere Kapseln besitzen. Auch hier nimmt das wuchernde Binde-Gewebe an Masse zu.

Die Transformation des Binde-Gewebes in Knochen-Gewebe bietet in vielfacher Beziehung Analogie mit der Ossification des Knorpel-Gewebes dar. Grade so, wie bei der letztern die Knorpel-

zellen in Knochenzellen übergehen, so verwandeln sich bei der Ossification des Binde-Gewebes die Binde-Gewebskörperchen in Knochenkörperchen; nur sind im letztern Falle die Vorgänge an den zelligen Elementen viel einfacher, als beim Knorpel, indem die Form eines Binde-Gewebskörperchens schon von vorneherein viel mehr mit der eines Knochenkörperchens übereinstimmt, und die Zellen schon grösstentheils verästelte, mit einander anastomosirende Fortsätze besitzen; auch finden sich hier keine Kapseln, die bei der Ossification des Knorpels erst immer beseitigt werden müssen. Geht ein Binde-Gewebskörperchen in ein Knochenkörperchen über, so wachsen die spindelförmigen Zellkörper in die Länge und in die Breite aus, sie erscheinen grösser; zugleich nimmt der Rand ein nach innen gekerbtes Aussehn an; die Fortsätze entwickeln sich reichlicher, sie gehen vielfache Anastomosen miteinander ein und treten deutlicher hervor. Die Grundsubstanz erfährt, während diese Veränderungen an den zelligen Elementen stattfinden, eine ähnliche Sclerosirung, wie dies bei der Intercellularsubstanz des Knorpels vor der Ossification der Fall ist. Aus der fibrillären Grundsubstanz geht eine vollständig homogene, dichte, glänzende Intercellularsubstanz hervor. Es wird so ein osteoides Gewebe gebildet, das bereits ganz den Bau eines Knochens besitzt, das aber doch noch kein fertiger Knochen ist, indem dazu noch die Ablagerung von Kalksalzen in die Intercellularsubstanz erforderlich ist. Sobald die Ablagerung derselben erfolgt, ist die Transformation vollendet; die Salze treten in Form kleiner Körnchen in der sclerosirten Intercellularsubstanz auf; anfangs liegen dieselben weiter auseinander und sind sparsamer vorhanden; dann treten sie immer reichlicher auf, bis endlich die ganze Intercellularsubstanz damit dicht angefüllt ist, so dass sie ein dunkles, mehr homogenes Aussehn annimmt.

Auch beim Binde-Gewebe kommt eine einfache Verkalkung vor, ein Vorgang, wo in das sonst unveränderte Binde-Gewebe Kalksalze abgelagert werden. Die Verkalkung des Binde-Gewebes ist ganz analog der Verkalkung des Knorpels. Nach künstlicher Entfernung der Salze erhält man wieder Binde-Gewebe mit fibrillärer Grundsubstanz und mit Binde-Gewebskörperchen, und die einfache Verkalkung des Binde-Gewebes ist wohl zu trennen von der Ossification desselben. Die letztere setzt neben der Kalkablagerung immer eine Sclerosirung der Grundsubstanz und eine Umwandlung der Binde-Gewebskörperchen in Knochenkörperchen voraus.

Das Dickenwachsthum des Knochens geht so vor sich, dass aus dem aus Binde-Gewebe bestehenden Periost eine Schicht nach der andern in Knochen-Gewebe transformirt wird. Der Ossification geht eine Wucherung der dem Knochen zunächst gelegnen Parthieen des Periosts voraus; hier finden lebhaftes Theilungen und Vermehrungen der Binde-Gewebskörperchen statt; die neugebildeten Zellen scheiden neue Intercellularsubstanz aus, und das Periost verdickt sich auf diese Weise.

Die dem Knochen zunächst gelegnen Schichten des gewucherten Binde-Gewebes werden dabei fortwährend in osteoides Gewebe und dann in Knochen-Gewebe transformirt. Die Umwandlung geht in der Weise vor sich, dass sich die Grundsubstanz an gewissen Stellen in senkrechter Richtung gegen den Knochen hin verdichtet; es bilden sich so säulenartige, aus osteoidem Gewebe bestehende, dem bereits fertigen Knochen senkrecht aufsitzende Bälkchen, die sich alsbald an ihrem äussern Ende durch ähnliche, der Knochenoberfläche parallel gerichtete Schichten miteinander in Verbindung setzen. Die Grundsubstanz des gewucherten, periostalen Binde-Gewebes erfährt in zwei Richtungen eine Sclerosirung; erstens in senkrechter Richtung gegen die Oberfläche des Knochens, aber hier nur an bestimmten Stellen, so dass immer zwischen zwei sclerosirten Zapfen noch eine gewisse Parthie zunächst noch unveränderten Binde-Gewebes liegen bleibt; und zweitens in einer der Oberfläche des Knochens parallelen Richtung, längs des ganzen Knochens, in einiger Entfernung von der Oberfläche desselben, am äussern Ende der senkrecht aufsitzenden Bälkchen. Es werden auf diese Weise eine grosse Menge kleiner Räume abgeschlossen, in denen das Binde-Gewebe zunächst noch keine weitere Veränderungen erfahren hat, welches sich aber später in Mark-Gewebe verwandelt. Während das sclerosirte Gewebe des Balkenwerks durch Ablagerung von Kalksalzen in Knochen-Gewebe übergeführt wird, beginnt auch gleichzeitig in den eingeschlossenen Markräumen eine Ossification des Mark-Gewebes, welche schichtweise an der äussern Oberfläche der Markräume weiter fortschreitet, bis endlich die Markräume ganz verschwunden sind.

Die Wucherung des periostalen Binde-Gewebes und die Transformation desselben in Knochen-Gewebe kann die physiologischen Grenzen überschreiten. Dies kann, je nach der Ausdehnung des Reizes das Periost sowohl in seiner ganzen Ausdehnung, als auch blos ein-

Fig. 108.



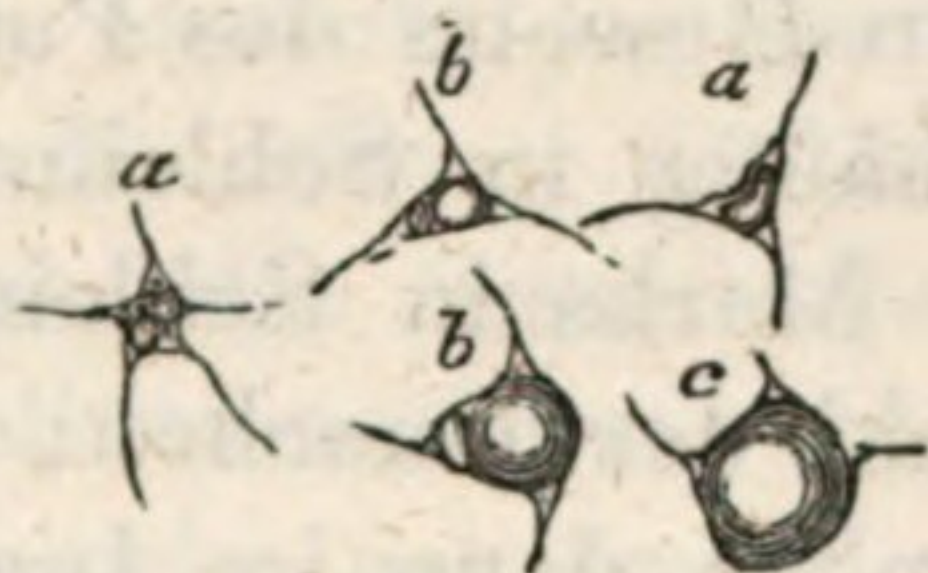
Binde-Gewebs-Ossification aus einer dem Periost aufsitzenden Knochen-Geschwulst.
a Markräume mit sternförmigen Zellen und fasriger Intercellularsubstanz; *b* Uebergang in osteoides Gewebe, die zelligen Elemente erscheinen spindelförmig und der Oberfläche der Markräume parallel gelagert; *c* osteoides Gewebe mit zackigen Zellen und homogener Intercellularsubstanz; *d* fertiges Knochen-Gewebe,

zelne Stellen desselben betreffen. Die bindegewebigen Theile der Nachbarschaft, welche dem Periost zunächst gelegen sind, können, wenn sie von einem krankhaften Reiz getroffen werden, ebenfalls eine Wucherung ihrer zelligen Elemente und später eine Ossification erfahren.

Die Transformation des Binde-Gewebes in Knorpel-Gewebe kommt viel seltner vor, als die Ossification desselben. Bei einer Fractur kann sich das wuchernde periostale Binde-Gewebe, wenn der Reiz sehr stark ist, in Knorpel-Gewebe transformiren. Die Binde-Gewebszellen gehen dann in Knorpelzellen über, indem die erstern sehr an Grösse zunehmen, und zu rundlichen oder eckigen Gebilden auswachsen, die eine homogene, chondringebende Grundsubstanz ausscheiden und um sich herum Kapseln bilden. Der Vorgang ist ganz analog der Entwicklung von Knorpel-Geschwülsten, die aus dem interstitiellen Binde-Gewebe mancher Drüsen hervorgehen.

Die Umwandlung des Binde-Gewebes in Fett-Gewebe beruht einfach auf einer Aufnahme von Fett in die Binde-Gewebszellen. Es treten in den Binde-Gewebskörperchen Fetttröpfchen auf, die die Zellen ausdehnen und ganz anfüllen, so dass meistentheils von dem Kern nichts mehr zu sehn ist. Der Aufnahme von Fett geht gewöhnlich eine Wucherung der Zellen voraus; es finden Kern- und Zellentheilungen statt, so dass die Zahl der zelligen Elemente sich vermehrt. Die Intercellularsubstanz behält ihre frühere Beschaffenheit und tritt gegen die Wucherung der Zellen mehr und mehr zurück.

Fig. 109.



Binde-Gewebszellen, sich mit Fett füllend, aus dem interstitiellen Gewebe eines fettig durchwachsenen Muskels.

a Zelle mit kleinen Fetttröpfchen; *b* u. *c* die Fetttropfen nehmen an Grösse zu, während gleichzeitig die Fortsätze der Zelle verschwinden.

Sie kann schliesslich fast ganz verschwinden, so dass das Gewebe fast blos aus Fettzellen zu bestehn scheint. Auf diese Weise entwickelt sich das Fett-Gewebe des *Paniculus adiposus*, und das sonst im Körper physiologisch vorkommende Fett-Gewebe; aber auch das pathologische Fett-Gewebe, das Fett-Gewebe, welches sich an Orten findet, wo normal gar keins vorhanden ist, geht genau auf dieselbe Weise aus dem Binde-Gewebe hervor. Das Fett kann jeder Zeit wieder aus den Zellen schwinden, und es kann wieder Binde-Gewebe oder, was häufig der Fall ist, auch Schleim-Gewebe gebildet werden.

Die Transformationen des Mark-Gewebes.

Das Mark-Gewebe, welches sich in den Knochen des Neugeborenen vorfindet, stellt ein Gewebe dar, das seiner Zusammensetzung nach Aehnlichkeit hat mit dem aus dem Binde-Gewebe hervorgehenden Granulations-Gewebe, oder mit dem indifferenten Gewebe, welches den meisten Neubildungen vorausgeht. Es erscheint als ein durchscheinendes Gewebe, das aus kleinen, runden Zellen besteht, und das in Folge dessen sehr weich und beweglich ist; meistens ist es sehr reich an Blutgefässen und besitzt desshalb eine röthliche Farbe. In einzelnen Knochen erhält sich dieses sogenannte rothe Mark das ganze Leben hindurch; so besteht das Mark der Wirbelkörper und der Schädelknochen immer aus jenen kleinen Zellen.

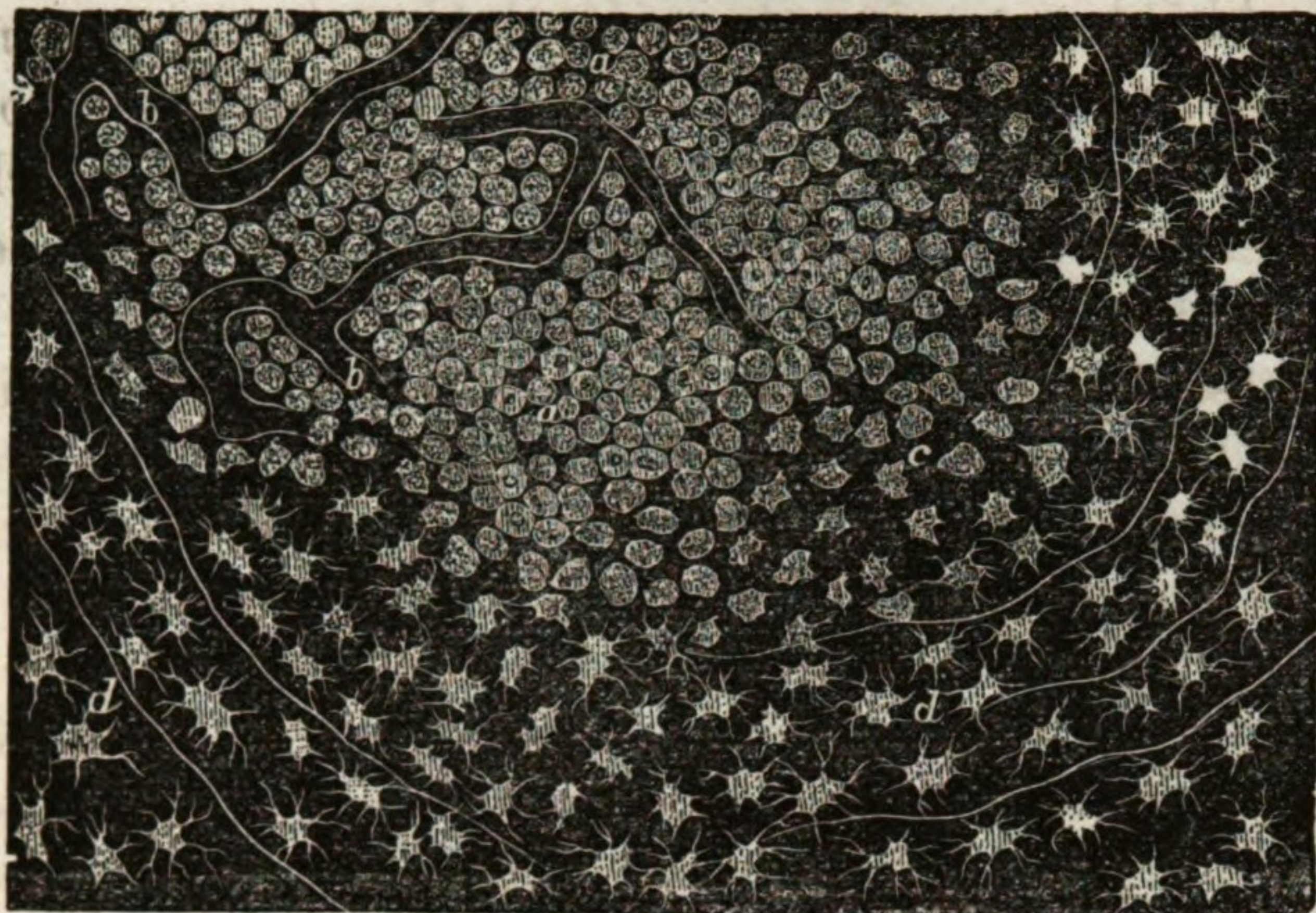
In den Röhrenknochen des Erwachsenen aber findet sich stets eine reichliche Aufnahme von Fett in den Markzellen. Die Zellen nehmen dabei sehr an Umfang zu, und können sich schliesslich ganz mit Fett anfüllen. Die Intercellularsubstanz ist dabei mehr oder weniger beweglich, so dass das gewöhnliche Mark der Knochen eine fast flüssige, fettige Substanz darstellt.

Das Fett kann wieder aus den Zellen resorbirt werden, so dass die Markzellen wieder an Umfang abnehmen und schliesslich wieder fettlos erscheinen. Bei entzündlichem Reiz findet sehr häufig eine Reduktion des gelben fetthaltigen Markes auf rothes, fettloses Mark, dessen Zellen sich vielfach theilen, statt.

Auf der andern Seite kann sich aber auch das gelbe, fetthaltige Mark bei mangelhafter Ernährung in schleimiges Mark verwandeln, gradeso, wie sich das Fett-Gewebe des *Paniculus adiposus* bei mangelhafter Ernährung sehr häufig in Schleim-Gewebe umwandelt. Die Verwandlung des gelben Marks in Schleim-Gewebe betrifft meistens die grösste Mehrzahl der Knochen; sie kann jedoch auch eine beschränkte sein. Wir finden dann im Innern der Knochen ein zartes, gallertartiges Gewebe, bei dem die Intercellularsubstanz vorwiegt. Hebt sich die Ernährung wieder, so kann das schleimige Mark wieder in fetthaltiges Mark übergeführt werden.

Die Ossification des Mark-Gewebes erfordert eine Ueberführung der Markzellen in Knochenzellen. Auch hier wird, bevor die die Ossification vollendet ist, ein osteoides Gewebe. Das Knochen-Gewebe kann demnach aus drei Geweben hervorgehen, aus Knorpel-Gewebe, aus Binde-Gewebe und aus Mark-Gewebe; in allen drei Fällen geht der vollständigen Ossification ein Gewebe von osteoidem Bau voraus. Die Ossification des Mark-Gewebes schreitet an der innern Oberfläche der Markräume immer schichtenweise vorwärts; die Grundsubstanz nimmt eine mehr faserige Beschaffenheit an und erfährt dann eine Sclerosirung: sie erscheint knorpelartig und nimmt an Menge zu, so dass die zelligen Elemente in grössern Abständen von einander

Fig. 110.



Markraum eines Röhrenknochens mit Mark-Gewebe angefüllt, welches sich in der Peripherie des Markraums in Knochen-Gewebe umsetzt.

a runde Markzellen; *b* Blut-Gefässe; *c* osteoides Gewebe; die Zellen rücken weiter auseinander und bekommen zackige Fortsätze; *d* fertiges Knochen-Gewebe mit lamellärem Bau und sternförmigen, untereinander anastomosirenden Knochenkörperchen.

entfernt liegen. Zugleich gehen die Markzellen Veränderungen ein; sie bekommen ein zackiges Aussehn und erhalten Ausbuchtungen, die sich miteinander in Verbindung setzen. In die verdichtete Intercellularsubstanz findet dann eine Ablagerung von Kalksalzen statt. Indem so eine Schicht Mark-Gewebe nach der andern an der innern Oberfläche des Markraums in Knochen-Gewebe umgesetzt wird, wird der Markraum immer kleiner, und es entsteht so der lamellöse Bau, den die compacte Rindenschicht des Knochens darbietet. Die Lamellen sind früher Mark-Gewebe gewesen; die äussern Lamellen sind zuerst, die innern Lamellen zuletzt gebildet worden. Schliesslich ist das ganze Mark in festes Knochen-Gewebe umgewandelt, und es sind blos die Gefässe übrig geblieben. Die Gefässe, welche die compacte Rindenschicht eines Knochens in mannigfachen Richtungen durchziehen, befanden sich in früherer Zeit im Innern von Markräumen, sie bildeten sich in einem weichen, nachgiebigen Gewebe; der lamellöse Bau der Rindenschicht ist die Folge der nicht gleichzeitig, sondern nach und nach erfolgenden Ossification des Mark-Gewebes (s. Fig. 63 u. 64).

Die Umwandlung des Knochen-Gewebes in Mark-Gewebe.

Das Wachsthum des Knochens beruht nicht blos darin, dass an der Peripherie des Knochens fortwährend neues Knochen-Gewebe zu dem alten hinzugebildet wird, dass also die neuen Knochenschichten die alten gleichsam incapsuliren, sondern auch darin, dass sich die im Innern des Knochens befindliche Markhöhle im entsprechenden Maasse, als der Knochen wächst, ausdehnt. Dies setzt voraus, dass die der

Markhöhle zunächst gelegnen Knochenschichten in dem Maasse, als sich die Markhöhle vergrössert, in Mark-Gewebe transformirt worden sind. Der Vorgang ist dabei der, dass die feste, kalkführende Inter-cellularsubstanz des Knochen-Gewebes einschmilzt, indem die Kalksalze aus derselben entfernt werden und die Grundsubstanz verflüssigt wird. Die zelligen Elemente kommen dann frei in eine weichere Masse zu liegen, und es finden nun lebhaftere Kern- und Zellentheilungen statt. Aus den Knochenkörperchen gehen zahlreiche kleine, runde Markzellen hervor. Die schmelzende Inter-cellularsubstanz hält genau die Zellenterritorien ein, so dass das Knochen-Gewebe an der Stelle, wo es zu Mark-Gewebe einschmilzt, eine lacunäre oder ausgebuchtete Beschaffenheit zeigt. Jede einzelne Lacune entspricht einem transformirten zelligen Element, indem hier das Knochenkörperchen nebst der ihm zugehörigen Inter-cellularsubstanz weggefallen ist und weitere Veränderungen erfahren hat.

Neunter Abschnitt.

Die Neubildung von Binde-Gewebe.

§. 45.

Die Neubildung von Binde-Gewebe erfolgt meistentheils aus präexistirendem Binde-Gewebe; seltner erfolgt sie aus einem andern derselben Gewebsgruppe angehörigen Gewebe. Die Entwicklung des neuen Binde-Gewebes aus präexistirendem Binde-Gewebe kann auf doppelte Weise vor sich gehen; sie erfolgt entweder direkt, so dass es sich um eine einfache Hyperplasie handelt, indem das bereits vorhandne Binde-Gewebe einfach an Masse zunimmt; oder sie erfolgt auf einem Umwege: das ursprüngliche Binde-Gewebe, von dem die Neubildung ausgeht, verwandelt sich zunächst in ein andres Gewebe, in ein Gewebe von indifferentem Charakter, welches man als Granulations-Gewebe bezeichnet, und dieses Gewebe geht wieder in Binde-Gewebe über; zwischen dem neugebildeten Binde-Gewebe und dem präexistirenden liegt hier ein Stadium, in welchem wir kein Binde-Gewebe haben, sondern ein Gewebe antreffen, das sich möglicherweise auch nach einer andern Richtung hin entwickeln kann.

Sowohl das interstitielle, wie auch das geformte Binde-Gewebe kann eine Hyperplasie erfahren.

Ausser der continuirlichen Neubildung von Binde-Gewebe aus präexistirendem Binde-Gewebe giebt es auch noch eine Neubildung von Binde-Gewebe aus Bestandtheilen des Bluts.

§. 46.

Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes.

Wir haben erwähnt, dass das Binde-Gewebe in allen Organen in

grösster Verbreitung vorkommt, dass es das Gerüst bildet, in welches die specifischen Gewebstheile eingebettet sind. Zwischen den einzelnen Leberläppchen, den Harnkanälchen, den Samenkanälchen, den Lungenläppchen, den nervösen Elementen, den Muskelprimitivbündeln u. s. w. findet sich stets eine gewisse Menge von Bindesubstanz, welche die einzelnen Theile zu einem Ganzen vereinigt.

Dieses interstitielle Binde-Gewebe kann überall, wo es vorkommt, eine hyperplastische Entwicklung erfahren, indem sich die Bindegewebszellen durch Theilung vermehren und jede auf diese Weise neugebildete Zelle eine gewisse Menge von Intercellularsubstanz ausscheidet. Das interstitielle Binde-Gewebe erscheint alsdann verdickt, die einzelnen specifischen Gewebsbestandtheile sind durch eine grössere Menge von Zwischenbinde-Gewebe von einander getrennt. Während in einer Leber unter normalen Verhältnissen von dem Binde-Gewebe, welches die einzelnen Läppchen von einander trennt, mit blossen Auge nichts zu sehn ist, sieht man bei hyperplastischer Entwicklung des Zwischenbinde-Gewebes, besonders wenn dieselbe einen höhern Grad erreicht hat, derbe Binde-Gewebszüge, die ein Fachwerk bilden und die Leberläppchen in sich einschliessen. Vermehrt sich das interstitielle Binde-Gewebe in der Lunge, so sieht man ebenfalls ein grobmaschiges, fibröses Fachwerk, von dem aus sich viele feinere bindegewebige Züge zwischen die einzelnen Läppchen fortsetzen.

Die Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes ist meistens mit Nachtheil für die edlern, specifischen Gewebsbestandtheile des betreffenden Organs verbunden. Durch die gesteigerte Entwicklung des interstitiellen Binde-Gewebes wird das specifische Gewebe comprimirt und dislocirt, es wird in seiner Funktion gestört und die Ernährung desselben wird beeinträchtigt; das Gewebe atrophirt und kann schliesslich ganz oder grösstentheils verschwinden, so dass wir am Ende des Processes überall da, wo wir früher specifische Gewebsbestandtheile hatten, entweder blos noch spärliche Ueberreste desselben vorfinden, die in ein reichliches, neugebildetes Zwischenbinde-Gewebe eingestreut sind, oder wir finden am Ende des Processes, wie dies am Hoden vorkommt, das ganze Organ in eine fibröse Masse verwandelt, in der gar nichts mehr von den früheren Gewebsbestandtheilen zu sehn ist.

Obwohl also der Process mit irritativen, activen Erscheinungen beginnt, so ist doch das bleibende Resultat desselben ein passives, eine Atrophie oder ein vollständiger Schwund des specifischen Gewebes, und grade in dem Verlust der physiologisch wichtigen Gewebstheile liegt die grosse pathologische Wichtigkeit und die Gefahr, welche der Process mit sich bringt, indem je nach der Dignität des betroffenen Organs der Process die allererheblichsten nachtheiligen Folgen nach sich ziehen kann.

Das specifische Gewebe erfährt entweder eine einfache Atrophie,

die Elemente, aus denen dasselbe zusammengesetzt ist, werden einfach verflüssigt und resorbirt, oder sie erfahren eine fettige Metamorphose, in Folge deren sie zu Grunde gehen. Zuweilen kommt es jedoch vor, dass die Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes ohne erheblichen Nachtheil für die specifischen Gewebselemente verläuft. So kommt es an der Schleimhaut des Magens vor, dass das zwischen den Drüsen befindliche Zwischen-Binde-Gewebe sich beträchtlich verdickt, ohne dass dabei die Magendrüsen leiden und atrophiren; ja es kann sogar der Fall sein, dass sich die Drüsen ebenfalls hyperplastisch vergrössern, und dass auf diese Weise eine beträchtliche Verdickung der Magenschleimhaut hervorgerufen wird.

Das neugebildete Binde-Gewebe ist anfangs von weicher Beschaffenheit und zeigt meist zahlreiche neugebildete Blut-Gefässe. In diesem Stadium besitzt es daher auch meist eine grauröthliche Farbe. Später findet eine Retraction des Binde-Gewebes statt, die flüssigen Theile werden aus demselben mehr und mehr entfernt, und das Binde-Gewebe nimmt eine festere Beschaffenheit an. In Folge der Retraction des Binde-Gewebes erfahren die in demselben vorhandenen neugebildeten Blutgefässe eine allseitige Compression und werden dadurch zur Atrophie gebracht; daher hat das hyperplastische Zwischen-Binde-Gewebe später häufig ein glänzend weisses Aussehn.

Im Anfangsstadium der Neubildung erscheint das ganze Organ häufig in all seinen Durchmessern vergrössert. Tritt aber der Schwund der specifischen Gewebsbestandtheile und die Retraction des neugebildeten Zwischen-Binde-Gewebes ein, so erreicht der Umfang des Organs zunächst wieder die normale Grösse und kann dann um ein Bedeutendes, zuweilen selbst bis auf die Hälfte derselben herabsinken.

Durch die Vermehrung und Retraction des Zwischen-Binde-Gewebes, sowie durch die Resorption der specifischen Gewebstheile erhält das Organ häufig eine lappige Beschaffenheit, die Oberfläche desselben, die sonst glatt ist, erscheint uneben; auf derselben befinden sich mehr oder weniger tief gehende Einschnürungen, die die Oberfläche in grössere oder kleinere Lappen, oder in kleine Granula zerlegen. Auf dem Durchschnitt gehen von den vertieften Stellen aus bindegewebige Züge, die das Organ durchsetzen.

Die Verdichtung des hyperplastischen interstitiellen Binde-Gewebes kann nach längerem Bestande so weit gehen, dass es das Aussehn von Knorpel annimmt; man hat diesen Zustand auch als Cartilagine-s-cenz bezeichnet, was jedoch nicht ganz richtig ist, da wir keinen wirklichen Knorpel vor uns haben, sondern nur ein sehr verdichtetes Binde-Gewebe, dessen Zwischensubstanz beim Kochen Leim liefert.

Zuweilen findet in das verdichtete Binde-Gewebe später eine Ablagerung von Kalksalzen statt. Für die Zustände, in denen das interstitielle Binde-Gewebe vermehrt ist, kann man den Ausdruck der Induration festhalten, und man kann in diesem Sinne von einer in-

durirten Leber, einer indurirten Lunge, einem indurirten Hoden u. s. w. sprechen.

Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes der Leber.

Der Process betrifft entweder das Binde-Gewebe des gesammten Organs, so dass überall, wo Binde-Gewebe in der Leber vorhanden ist, dasselbe eine Vermehrung erfährt, oder es findet nur an einzelnen Stellen eine Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes statt, während die dazwischen gelegnen Parthieen intact bleiben; der Process tritt auch an ganz vereinzelt, circumscripten Stellen auf. In allen Fällen erfährt die Leber im Laufe des Processes Gestaltveränderungen, die je nach der Ausdehnung desselben zu verschiedenen Resultaten führen. Ist der Process gleichmässig verbreitet, betrifft es das Zwischen-Binde-Gewebe des gesammten Organs, so führt er zur sogenannten granulirten Leber; die Oberfläche der Leber erscheint hier uneben, mit vielen kleinen Granulis versehen. Bleiben dagegen grössere Strecken von dem Process verschont, so erscheint die Oberfläche an den betreffenden Stellen vertieft, eingezogen und in grössere oder kleinere Lappen zerfallen; man bezeichnet diesen Zustand als gelappte Leber.

Am häufigsten beobachtet man die granulirte Leber bei Leuten, die dem Branntweingenuss ergeben sind; auch Stauungshyperämien im Gefolge von Herzkrankheiten können dieselbe hervorrufen. Die circumscripte Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes, die zur gelappten Leber führt, findet sich sehr häufig in den Leichen Syphilitischer, so dass dieselbe als eine Theilerscheinung der Syphilis anzusehn ist.

Das neugebildete Binde-Gewebe hat im Anfangsstadium eine weiche Beschaffenheit und ein röthliches Aussehn, was durch die gleichzeitige Neubildung von Gefässen bedingt ist. Ist der Process durch die ganze Leber gleichmässig verbreitet, so erscheint das Volumen der Leber in diesem Stadium vergrössert; besonders der Dickendurchmesser ist vergrössert, und die Ränder erscheinen zuweilen abgerundet. Auf dem Durchschnitt erscheinen die Leberläppchen von grau-röthlichen, blutreichen Zügen umgeben, die das gewucherte interstitielle Binde-Gewebe darstellen. Die Oberfläche der Leber ist noch vollständig glatt.

Nach einiger Zeit beginnt das neugebildete Binde-Gewebe sich zu retrahiren, es zieht sich auf einen kleinern Raum zurück; zugleich nimmt es eine mehr weissliche Farbe an, was zunächst durch Anaemie bedingt ist, indem die Gefässe in Folge der Compression für das Blut unwegsam werden; später schwindet ein grosser Theil der neugebildeten Gefässe vollständig, so dass das interstitielle Binde-Gewebe meist ein vollständig weisses Aussehn annimmt.

In gleichem Maasse, als die Retraktion weiter fortschreitet, nimmt

das Volumen der Leber wieder ab. Der Durchmesser vermindert sich, und die Ränder verdünnen sich; auf der Oberfläche erscheinen hügelige Hervorragungen, kleine Granula, die entweder gleichgestaltet sind,

Fig. 111.



Senkrechter Durchschnitt einer granulirten Leber.

Von den vertieften Stellen der Oberfläche setzen sich bindegewebige Züge in das Innere des Organs fort.

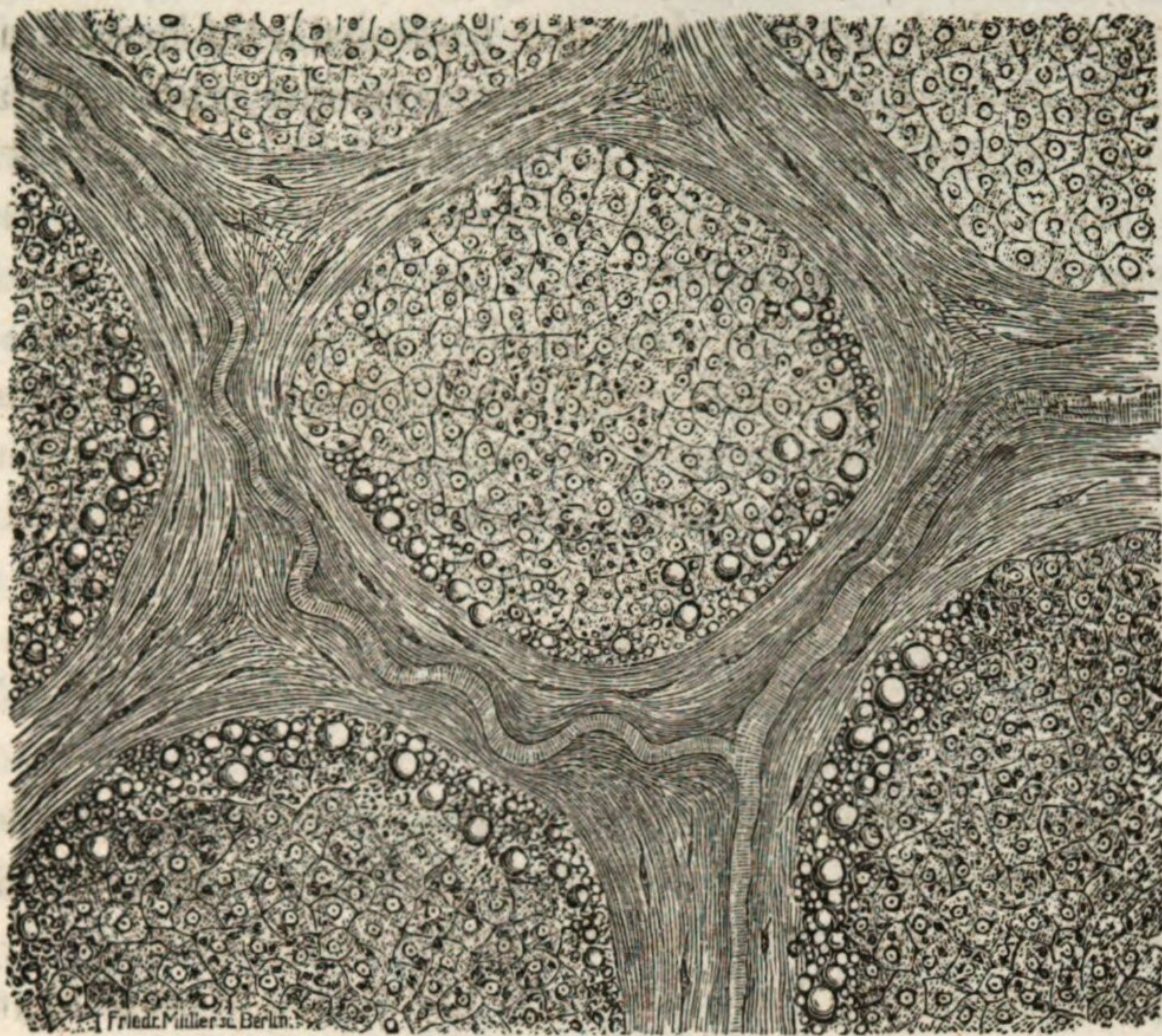
und die Grösse eines Hanfkorns besitzen, oder die eine verschiedene Grösse und Gestalt haben. Nicht selten erscheint auch die Leber zugleich in grössere oder kleinere Lappen zerfallen. Die Erhebungen entsprechen den drüsigen Theilen, die Vertiefungen den bindegewebigen Massen. Die Granula erscheinen durch bindegewebige Züge von einander getrennt. Auf einem Durchschnitte sieht man ganz ähnliche Granula, wie an der Oberfläche; die einzelnen Körner sind überall die Drüsenläppchen, die in ein dichtes, gefässarmes Binde-Gewebe eingebettet sind.

Die drüsigen Elemente der Leber gehen während der Retraction des gewucherten interstitiellen Binde-Gewebes erhebliche Veränderungen ein, die mit einer Atrophie und einem völligen Schwund eines grossen Theils derselben enden. Sehr gewöhnlich geht eine fettige Infiltration der Leberzellen dem völligen Schwunde derselben voraus; man sieht alsdann die Leberzellen mit grossen Fetttropfen angefüllt.

In Folge der narbigen Retraction des Zwischen-Binde-Gewebes findet eine Compression und Obliteration der Gallengänge und eine gehinderte Entleerung der Galle statt. Der Gallenfarbstoff wird zunächst in die Leberzellen und das interstitielle Binde-Gewebe abgelagert, in Folge dessen die Leber häufig ein exquisit galliges Aussehen annimmt (Kirrrose). Zuweilen erscheinen nur einzelne Acini gallig gefärbt. Die Farbe, welche die Leber in Folge der Gallenstauung annimmt, ist verschieden; sie erscheint bald intensiv gelb oder grün, bald mehr röthlich gefärbt; letzteres ist besonders dann der Fall, wenn zugleich eine fettige Infiltration der Leber vorhanden ist. Gewöhnlich erfolgt sehr bald Ikterus des ganzen Körpers.

Die Pfortaderäste erfahren gleichfalls eine Compression und Verödung, in Folge deren sich in den Organen, aus denen die Pfortader ihr Blut erhält, eine Stauungshyperämie einstellt, die Veranlassung zu Magen- und Darmcatarrhen, zu Blutungen aus der Schleimhaut des

Fig. 112.



Neubildung von Binde-Gewebe in der Leber. Cirrhosis Hepatis.

Die Leberläppchen sind durch reichliche Mengen neugebildeten Binde-Gewebes von einander getrennt. In dem Binde-Gewebe sind zahlreiche spindelförmige Binde-Gewebskörperchen, sowie ein grösseres Blutgefäss sichtbar. Die Leberzellen sind zum Theil ganz mit Fetttröpfchen angefüllt.

Darms, zu Austritt seröser Flüssigkeit in die Bauchhöhle, sowie zu Anschwellungen der Milz giebt.

Die Leber kann schliesslich beträchtlich kleiner erscheinen, die Drüsenläppchen sind in grosser Anzahl untergegangen, an einzelnen Stellen finden sich noch spärliche Ueberreste derselben, die in ein reichliches, schwieliges Gewebe eingebettet sind; zuweilen erscheinen einzelne Läppchen polypenartig abgeschnürt und der Leber anhängend. Die Consistenz der Leber ist beträchtlich vermehrt; auf einem Durchschnitte bietet sie eine derbe, harte lederartige Beschaffenheit dar.

Der rechte Leberlappen nimmt nicht selten eine hökriige kugelförmige Gestalt an, während der linke stark abgeplattet erscheint. Der seröse Ueberzug erfährt meistentheils gleichzeitig eine Verdickung; er ist entweder stellenweise gefleckt und getrübt, oder er erscheint ganz in eine sehnige Masse verwandelt. Sehr häufig finden zugleich Verwachsungen mit benachbarten Organen statt; dieselben erscheinen entweder durch kurze, straffe bindegewebige Züge oder durch längere, bandförmige Verbindungen an die Leber herangezogen.

Bei der gelappten Leber kommt es zur Bildung umfangreicher, fibröser Massen an einzelnen Stellen, wo gleichzeitig das Leberparenchym schwindet. Auf einem Durchschnitte erscheinen feste, fibröse Züge, welche die Leber meist in ihrer ganzen Dicke durchsetzen. Die Oberfläche erscheint an den Stellen, wo diese fibrösen Massen

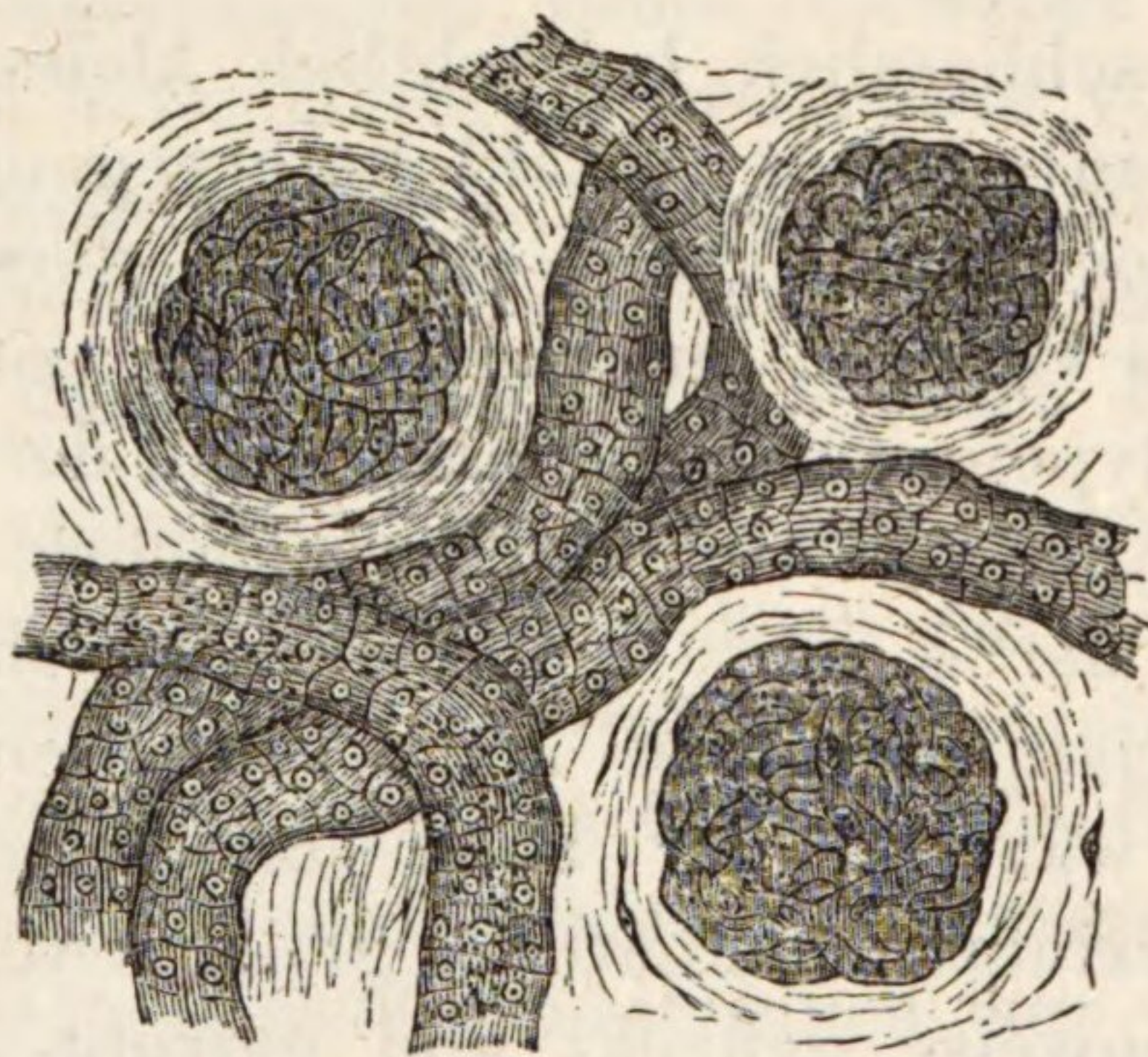
sich mit dem serösen Ueberzug vereinigen, mit tiefen Furchen versehen, so dass die ganze Leber ein gelapptes Aussehn erhält. Zuweilen finden sich in der Nähe der Oberfläche circumscripte, schwielige Massen, von denen aus strahlige, fibröse Züge die Leber durchsetzen, und über denen die Oberfläche narbig eingezogen erscheint. Im Innern dieser fibrösen Massen beobachtet man in manchen Fällen tubercel-artige, gelbe, käsige Knoten, oder selbst feste, verkreidete Massen, die die Grösse einer Haselnuss erreichen können und die eingedickte, vertrocknete, fettige Substanzen darzustellen scheinen. Störungen in der Blutcirculation und ikterische Erscheinungen kommen bei dieser Form gewöhnlich nicht vor.

Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes in der Niere.

Die Menge von Binde-Gewebe, welche sich zwischen den Harnkanälchen und in der Umgebung der Malpighi'schen Gefässknäuel in einer gesunden Niere vorfindet, ist äusserst gering.

Unter pathologischen Verhältnissen kann sich dasselbe jedoch beträchtlich vermehren, so dass dadurch erhebliche Veränderungen in der Niere hervorgebracht werden. Der Process betrifft entweder das ganze Organ oder nur einzelne Abschnitte desselben. In den Anfangsstadien kann ähnlich, wie bei der Leber eine Vergrösserung der Niere

Fig. 113.



Neubildung von Binde-Gewebe in der Niere.

Interstitielle Nephritis.

Die Malpighi'schen Gefässknäuel sind von dicken bindegewebigen Kapseln eingeschlossen, in welchen an manchen Stellen die zelligen Elemente zu erkennen sind; daneben finden sich drei Harnkanälchen, deren Epithelien unverändert erscheinen.

vorhanden sein. Später retrahirt sich das neugebildete Binde-Gewebe; man sieht alsdann weissliche, fibröse Züge das Nieren-Gewebe durchsetzen. Die Epithelien der Harnkanälchen erfahren dabei häufig

eine fettige Degeneration. Bei fortschreitender Wucherung und Retraction des interstitiellen Binde-Gewebes kann ein grosser Theil der Harnkanälchen schliesslich ganz verschwinden; an ihre Stelle tritt ein festes schwieliges Binde-Gewebe. Die Niere erhält dadurch eine sehr beträchtliche Consistenz, sie fühlt sich viel derber an, als eine gesunde Niere; der Umfang derselben ist oft erheblich verkleinert, und die Oberfläche erscheint uneben, entweder in einzelne grössere Lappen zerfallen, oder mit kleinern höckrigen, knolligen Protuberanzen versehen. Die Nierenkapsel lässt sich meist nicht ohne Zerreissung des Nierenparenchyms von demselben trennen. Die Malpighi'schen Gefässknäuel erscheinen von dicken, aus neugebildetem Binde-Gewebe bestehenden Kapseln umgeben. In exquisiten Fällen ist auf dem Durchschnitt das ganze Nierengewebe glänzend, blutleer, blass, oder an einzelnen Stellen völlig untergegangen, und durch eine knorpelartige, feste bindegewebige Masse ersetzt, die der Sitz von Kalkablagerungen werden kann.

Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes in der Lunge.

Die Lunge enthält zwischen den einzelnen Lungenläppchen eine geringe Menge von interstitiellem Binde-Gewebe. Die Effekte, welche durch die Wucherung desselben hervorgerufen werden, sind denen in der Niere und Leber ähnlich. Im Beginn des Processes findet sich zwischen den Lungenläppchen ein blassröthliches Gewebe, das das gewucherte, mit zahlreichen neugebildeten Gefässen versehene interstitielle Binde-Gewebe darstellt. Später tritt eine Verdichtung und Retraction desselben ein; die eingeschlossenen Gefässe werden dadurch unwegsam für den Eintritt des Bluts gemacht, und verschwinden zuletzt gänzlich. Es finden sich dann derbe, weisse bindegewebige Züge in das Lungengewebe eingebettet; die Lungenbläschen können in grosser Ausdehnung comprimirt werden und später ganz untergehen. Der Process findet sich entweder gleichmässig durch die ganze Lunge verbreitet, oder nur an einzelnen Theilen derselben. Durch die Schrumpfung des gewucherten interstitiellen Binde-Gewebes kann der Thorax Formveränderungen erfahren, indem er soweit es möglich ist, einsinkt; andererseits können die Bronchien zu spindelförmigen oder rundlichen Säcken auseinander gezerrt werden, und der Process kann so eine Bronchiectasie zur Folge haben.

Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes im Gehirn.

Die Zustände, die als Hypertrophie des Gehirns beschrieben worden sind, beruhen grösstentheils auf einer Hyperplasie der zwischen den nervösen Elementen vorhandenen bindegewebigen Substanz. Das Gehirn kann durch die Zunahme der Neuroglia eine sehr beträchtliche Volumszunahme erfahren, so dass der Schädel die Gestalt eines hydrocephalischen Schädels annehmen kann. Die innere Fläche der

Schädeldecken kann durch den Druck des Gehirns zur theilweisen Atrophie gebracht werden, und die Nähte können auseinander gedrängt werden. Nach der Durchsägung des Schädels dringt das vergrösserte Gehirn über den durchsägten Knochenrand hervor; die Dura mater erscheint prall gespannt und blutarm; die Pia ist dünn und blass. Die Windungen der Oberfläche des Gehirns erscheinen abgeflacht, die Sulci verstrichen. Die Consistenz des Gehirns ist meist beträchtlich vermehrt, sie erscheint lederartig, dem gekochten Eiweiss ähnlich. Die Schnittfläche erscheint blass, blutleer. Die Ventrikel sind eng. Die Vergrösserung betrifft hauptsächlich die weisse Substanz der grossen Hemisphären. Das Cerebellum und das verlängerte Mark sind meist nicht betheiligt. Die Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes entwickelt sich im Gehirn meist in den ersten Lebensjahren und kann unter den Erscheinungen des Gehirndrucks zum Tode führen.

Ausser dieser mehr allgemeinen Hyperplasie kommt auch eine beschränkte, blos auf kleinere Stellen ausgedehnte Hyperplasie vor. Man sieht zuweilen mitten im Gehirn ovale oder ausgezackte Stellen, die sich durch ihre weisse Farbe und ihre harte Consistenz von dem übrigen Gewebe unterscheiden. Die Stellen besitzen eine Grösse von der einer Linse bis zu der einer Mandel. Zuweilen finden sich solche indurirte Stellen in grosser Anzahl im Gehirn vor.

Ganz ähnliche hyperplastische Processe der intermediären Masse finden sich auch im Rückenmark vor.

Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes im Hoden.

Im Hoden ist dieser Process, zu dem ein grosser Theil der als Sarcocoele bezeichneten Formen gehört, fast in allen Fällen mit dem Untergang eines Theils der Samenkanälchen verbunden; dies kann soweit gehen, dass der ganze Hode in eine feste, knorpelartige Masse verwandelt wird, in der gar nichts mehr von den specifischen Gewebselementen erhalten ist. Der Hode kann dabei seine Gestalt erheblich verändern und sehr an Umfang abnehmen; in den neugebildeten fibrösen Massen können später Verkalkungen stattfinden. Die Tunica albuginea ist meistens verdickt und mit der Scheidenhaut verwachsen.

Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes in den Lymphdrüsen.

Nach öfters vorausgegangnen entzündlichen Processen in den Lymphdrüsen kommt es nicht selten zu einer fibrösen Verdickung des die Lymphdrüsen umgebenden und durchsetzenden Binde-Gewebes. Die Lymphdrüsen erscheinen verkleinert und in feste fibröse Gebilde verwandelt. Das eigentliche Drüsen-Gewebe, die Lymphkörperchen können dabei in grosser Anzahl untergehen; so dass man auf einem Durchschnitt in ausgesprochenen Fällen nur fibröse Massen vorfindet, in denen nur hier und da noch spärliche Ueberreste des Drüsen-Gewebes vorhanden sind.

Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes in den Muskeln.

Bei elephantiastischer Verdickung des subcutanen Binde-Gewebes setzt sich die Hyperplasie sehr gewöhnlich auch auf das interstitielle Binde-Gewebe der darunter gelegnen Muskel fort. Zwischen den Muskelbündeln erscheinen dann fibröse Züge, die bei reichlicher Entwicklung das Muskel-Gewebe zur Atrophie bringen. Die Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes kommt auch selbstständig im Muskel vor; man findet dann grössere oder kleinere sehnige Massen im Innern des Muskels; das eigentliche Muskel-Gewebe ist überall in gleichem Maasse, als sich das interstitielle Gewebe vermehrt hat, geschwunden. Findet ein Substanzverlust im Muskel statt, so wird derselbe nicht dadurch gedeckt, dass neue Muskelsubstanz gebildet wird, sondern es findet eine Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes statt. Das benachbarte Binde-Gewebe geht eine Wucherung ein und erzeugt an den Stellen, wo der Substanzverlust stattgefunden hat, eine Narbe.

§. 47.

Hyperplasie des geformten Binde-Gewebes.

Der Effekt, den eine Hyperplasie des geformten Binde-Gewebes zur Folge hat, ist ein ganz anderer, als der den eine Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes nach sich zieht. Während bei der letztern das Haupt-Gewicht auf die gleichzeitig erfolgende Destruirung der eingeschlossnen edleren Gewebstheile fällt, verläuft der Process im erstern Falle, wo es sich blos um bindegewebige Theile handelt, meistentheils ohne nachtheilige Rückwirkung auf andre Gewebe.

Die Hyperplasie tritt an den bindegewebigen Gebilden, die in Form flächenartiger Ausdehnungen angeordnet erscheinen, entweder diffus oder circumscript auf. Im erstern Falle erscheint das Gebilde in umfangreichen Strecken verdickt; die Dura mater, das Periost, die bindegewebige Grundlage der äussern Haut oder der serösen Häute erscheinen in grösserer Ausdehnung gleichmässig verdickt. Ist die Hyperplasie eine beschränkte, so kommt es je nach der Beschaffenheit des betroffenen Organs zur Bildung kleinerer oder grösserer knottiger Protuberanzen, oder es kommt zur Entwicklung papillärer oder polypöser Wucherungen oder es bilden sich ligamentöse Verwachsungen zweier benachbarter Flächen.

Das neugebildete Binde-Gewebe geht durch continuirliche Entwicklung aus präexistirendem Binde-Gewebe hervor. Es finden Theilungen und Wucherungen der zelligen Elemente statt, und die Inter-cellularsubstanz vermehrt sich in entsprechendem Maasse. Nicht selten nimmt das neugebildete Binde-Gewebe später eine feste, sehnige Beschaffenheit an, indem die fibrilläre Zwischenmasse immer dichter zusammengedrängt wird; das Gewebe geht in einem Zustand der Cartilaginescenz über, ohne jedoch zu wirklichem Knorpel zu werden.

Zuweilen kommt es zur Ablagerung von Kalksalzen in dieselben, oder es findet selbst eine wirkliche Ossification statt.

Hyperplasie der bindegewebigen Grundlage der äussern Haut.

Die Lederhaut besteht aus einem dichten, festen, gefäss- und nervenreichen Binde-Gewebe, das sich nach oben in Form zahlreicher, konischer Zapfen erhebt und die Papillen bildet, denen unmittelbar die zelligen Elemente des Schleimnetzes aufsitzen. Nach unten zu nimmt das Binde-Gewebe eine mehr weiche, maschige Beschaffenheit an, es wird zu dem subcutanen Binde-Gewebe, in das meistens zahlreiche Fettzellen eingelagert sind.

Es kann nun der Fall sein, dass das ganze subcutane Binde-Gewebe in grosser Ausdehnung eine Hyperplasie erfährt; dieser Prozess führt zu umfangreichen, oft colossalen Verdickungen der äussern Haut, und wird als Elephantiasis bezeichnet. Andremale erfährt nur eine beschränkte Stelle der Cutis eine Hyperplasie. Die vergrösserte Parthie erhebt sich über ihre Umgebung, und kann sich in beträchtlichem Grade hervordrängen; es kommt zur Bildung von kleinern oder grössern Knoten in der Haut, oder es bilden sich beträchtliche knollige Protuberanzen. Die Hauptveränderung betrifft hier das unter den Papillen gelegne Binde-Gewebe; die Papillen selbst sind dabei entweder gar nicht vergrössert, oder ihre Vergrösserung tritt doch gegen die Volumszunahme des subcutanen Binde-Gewebes in den Hintergrund. In noch andern Fällen betrifft die Hyperplasie bloss die Papillen. Dieselben können sich erheben, können das auf ihnen sitzende Epitheliallager vor sich herdrängen, und können in grösserer oder geringerer Ausdehnung über die Haut hervorragen; sie können sich vielfach verästeln und zu zottenartigen Gebilden werden.

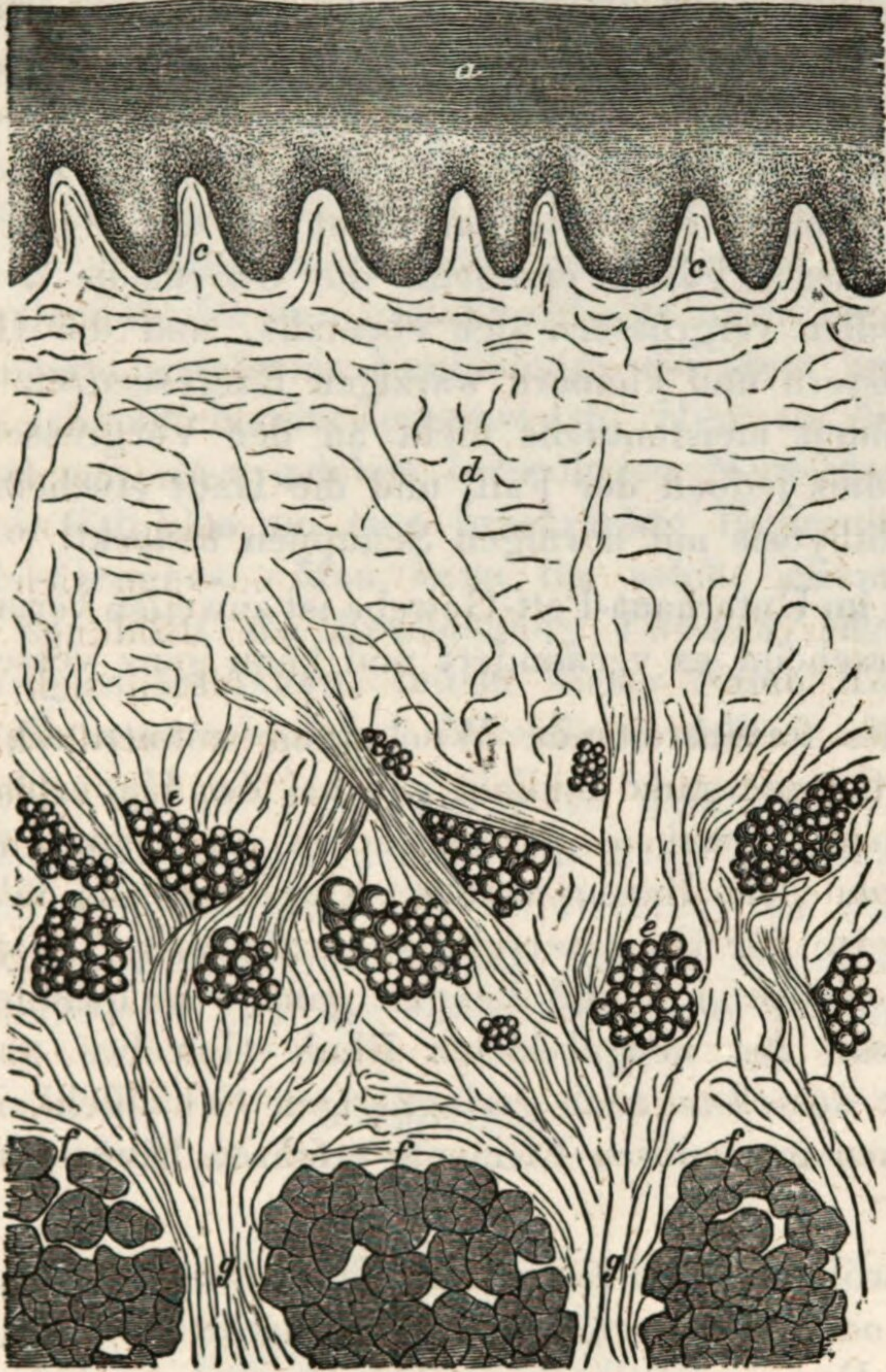
Die Elephantiasis.

Der häufigste Sitz der Elephantiasis sind die untern Extremitäten; indess kommt sie auch an andern Körpertheilen, an den obern Extremitäten, am Scrotum, an den Schamlippen oder an einzelnen Theilen des Gesichts vor.

In allen Fällen wird durch dieselbe eine Missgestaltung des betroffenen Theils hervorgerufen. Die Haut erscheint entweder gleichmässig, eben und vollständig glatt, oder auf der verdickten Haut erheben sich grössere und kleinere Knoten, oder die Haut ist mit zahlreichen, warzenartigen Unebenheiten bedeckt. Der Fuss wird in eine unförmliche, plumpe Masse verwandelt, die den doppelten und dreifachen Umfang des früheren erreicht, und in den höheren Graden einem Elefantenfuss vergleichbar ist. Erstreckt sich der Process auf die ganze Extremität, so sellt dieselbe eine voluminöse, schwer

bewegliche Masse dar, in der die Kniegegend gewöhnlich ganz ausgeglichen ist. Das Scrotum ist häufig der Sitz der Elephantiasis, und kann eine sehr umfangreiche Vergrösserung erfahren; in den höheren Graden wird die Haut des Penis in die allgemeine Geschwulst hineingezogen und eine trichterförmige Vertiefung am obern Umfang der-

Fig. 114.



Senkrechter Durchschnitt durch die elephantiasisch verdickte Haut des Unterschenkels.

a Die Epidermis; *b* das pigmentreiche Rete Malpighii; *c* die Hautpapillen; *d* das beträchtlich vergrösserte, aus festen fibrösen Massen bestehende Unterhaut-Binde-Gewebe, von dem sich nach unten zu einige Bündel fortsetzen, zwischen denen mehrere Haufen von Fettzellen *e* liegen; *g* das interstitielle Binde-Gewebe der unter der Haut gelegenen Muskel *f*, welches ebenfalls eine beträchtliche Vermehrung erfahren hat.

selben deutet den Weg zum Oriticium urethrae an. Die grossen Schamlippen können Geschwülste von der Grösse eines Kinderkopfs darstellen.

Macht man einen Durchschnitt durch einen elephantiasisch vergrösserten Hauttheil, so sieht man unter der Epidermis eine dichte,

sehnige, weisse Lage, die mehrere Linien, ja selbst einen Zoll und mehr dick sein kann, und die das enorm vergrösserte subcutane Binde-Gewebe darstellt.

Sehr häufig setzt sich die Hyperplasie auch auf die unter der Haut gelegnen bindegewebigen Theile fort. In den Muskeln erscheinen derbe fibröse Stränge; die Muskelbündel rücken weiter auseinander, indem sich zwischen ihnen reichliches, neugebildetes Binde-Gewebe anhäuft. Das Periost der darunter gelegnen Knochen erscheint sehr häufig verdickt, die Gefässwandungen und die die Nerven einhüllenden bindegewebigen Theile erfahren ebenfalls häufig eine Verdickung. Die Papillen nehmen entweder gar nicht an der Vergrösserung Antheil, und in diesen Fällen erscheint die Oberfläche der Haut glatt, oder die Papillen vergrössern sich ebenfalls, und die Haut erscheint dann mit grössern und kleinern warzigen Excrescenzen versehen. Die Epidermis nimmt meistentheils nicht an der Vergrösserung Antheil; zuweilen ist dies jedoch der Fall, und die Haut erscheint oft ganz in Form der Ichthyosis mit hornigen Schuppen bedeckt.

Das Fett im Unterhaut-Fett-Gewebe ist zuweilen vermehrt; meistentheils aber erscheint es vermindert und kann ganz verschwinden.

Durch die fortschreitende Wucherung können die in der Haut befindlichen Organe ganz ähnlich, wie bei der Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes zur Atrophie und zum Schwund gebracht werden. Die Haare werden atrophisch und fallen aus; die drüsigen Organe der Haut verschwinden allmählig. Die Gefässe der Haut werden comprimirt und können ganz verschwinden; daher das weisse Aussehn des neugebildeten Binde-Gewebes und die leichte Vulnerabilität desselben nach geringfügigen Schädlichkeiten. Die darunter gelegnen musculösen Elemente erfahren häufig eine fettige Degeneration.

Sehr gewöhnlich sind die neugebildeten bindegewebigen Theile mit einer klaren oder milchigen Flüssigkeit durchtränkt, die zuweilen die Epidermis in Form von Blasen emporhebt, und die beim Einschnneiden oder durch Risse, die sich von der Epidermis bis in die darunter gelegnen Theile erstrecken, in reichlicher Menge nach aussen abfliesst.

Die Ursachen der Elephantiasis sind verschieden. Bald sind es acute und öfters wiederkehrende erysipelatöse Entzündungen, die mit einer ödematösen Durchtränkung der Theile verbunden sind und dieselben jedesmal in einem geschwollenen Zustande zurücklassen; bald sind es chronische, phlegmonöse Entzündungen, die sich im Gefolge von Exanthemen oder Geschwüren entwickeln, oder welche Periostitis oder Necrose der Knochen begleiten. Andre male liegen derselben Circulationsstörungen zu Grunde, indem die Circulation in den rückführenden Venen durch Thrombose oder durch Druck von aussen oder

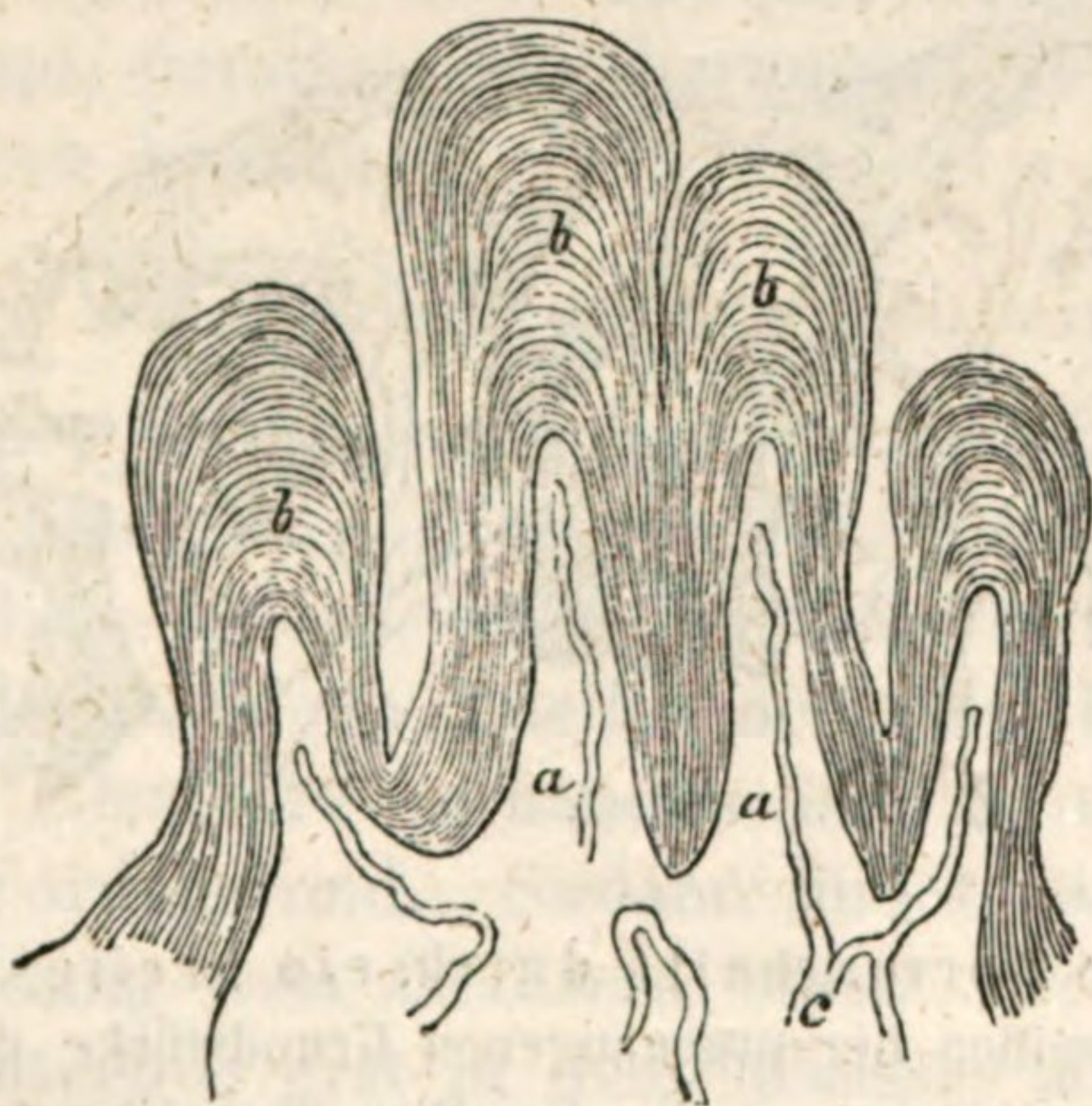
in den Lymphgefässen nach vorausgegangenen Entzündungen unterbrochen ist.

Circumscripte Hyperplasie der bindegewebigen Theile der Haut.

Derselbe Process, der bei der Elephantiasis diffus auftritt, kommt auch heerdweise vor, und giebt Veranlassung zur Entstehung über die Haut hervorragender Knoten. Es kann nur ein solcher Knoten vorhanden sein, oder es finden sich mehrere derselben. Auf einem Durchschnitt findet man, dass ein solcher Knoten wesentlich aus festem, fibrösem Gewebe besteht. Der Name Tubercel, der für derartige Knoten in der Haut noch häufig im Gebrauch ist, ist zu verwerfen, indem derselbe für eine ganz specifische heterologe, aus kleinen zelligen Elementen bestehende Neubildung, die stets nur die Grösse eines Miliums erreicht, bereits acceptirt ist. Hier an der Haut liegt durchaus nichts von einer solchen heterologen Neubildung vor, sondern es handelt sich blos um eine beschränkte Hyperplasie des subcutanen Binde-Gewebes. Man kann für solche circumscripte Anschwellungen der Haut die Bezeichnung Tubera, oder tuberöse Anschwellungen festhalten, indem dieser Name blos die Form und nicht die Structurverhältnisse bezeichnen soll.

Die Warze, *verruca vulgaris* ist durch eine circumscripte Hyperplasie der Hautpapillen bedingt. Sie kann an jeder Körperstelle vorkommen; ihr gewöhnlichster Sitz ist die Haut der Finger und des Gesichts. Die Papillen werden einfach länger, indem das dieselben bildende Binde-Gewebe in Folge eines Reizes eine Wucherung erfährt.

Fig. 115.

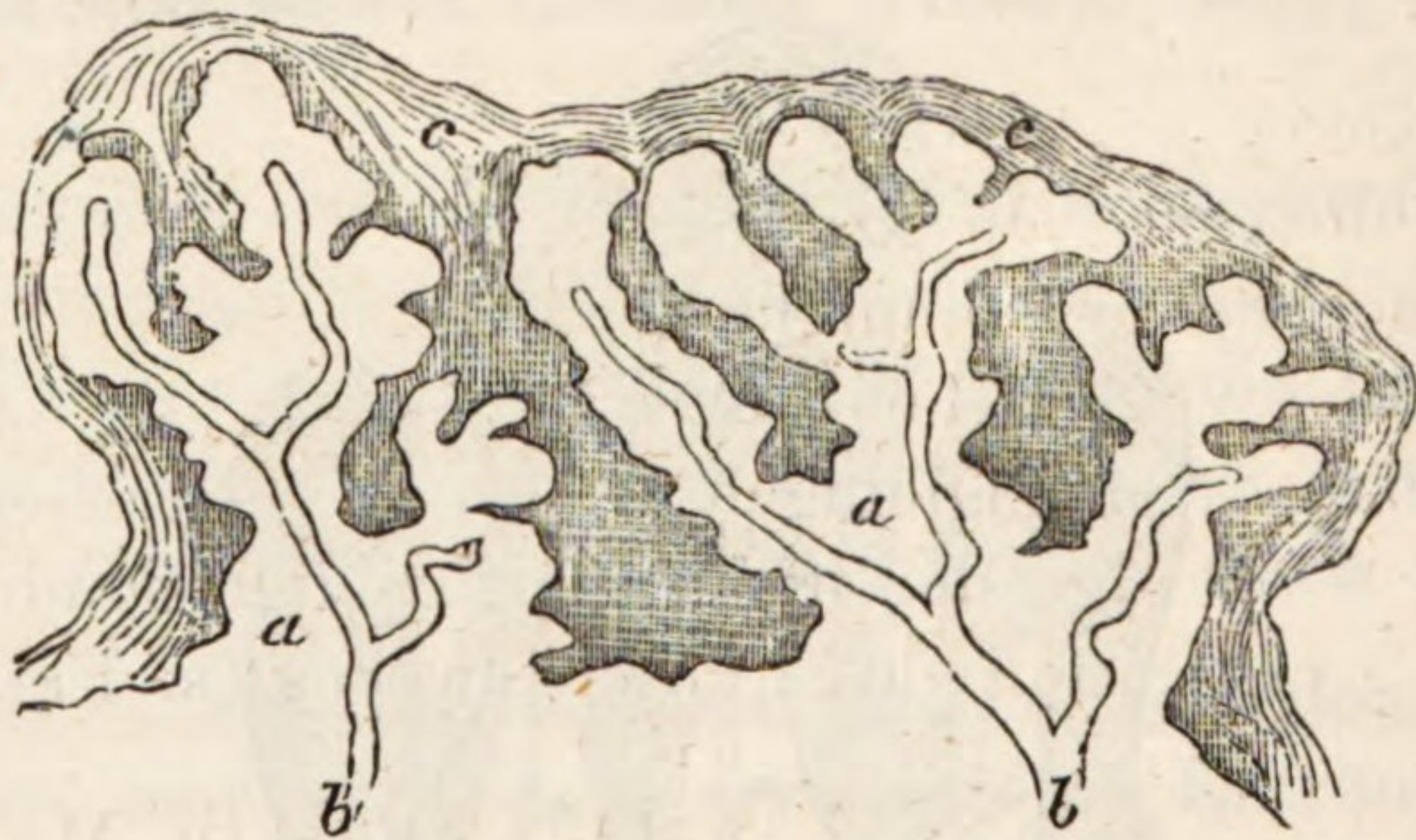


Senkrechter Durchschnitt durch eine Hautwarze vom Finger.
a Die verlängerten Papillen; *b* die verdickte Epidermis; *c* Blutgefässe, die in die Papillen aufsteigen.

Meistentheils sind auch die in den Papillen befindlichen Gefässschlingen vergrössert. Die auf den Papillen aufsitzenden epithelialen Elemente produciren gewöhnlich eine feste, hornige Epidermis. Von der Anzahl der Papillen und von der Länge, die dieselben erreichen, hängt die Gestalt der Warze ab. Dieselbe ist bald klein, von der Grösse eines Stecknadelkopfs, bald grösser, von der Grösse einer Erbse oder Linse. Sie besitzt entweder eine mehr rundliche oder eine konische Form. Ihre Oberfläche ist entweder glatt, oder feinkörnig, oder sie erscheint borstenförmig. Nicht selten geht die verdickte Epidermis durch traumatische Einflüsse zum Theil verloren, so dass die weichern epithelialen zelligen Lagen bloss liegen. Sehr häufig kommt es zu Rupturen der in den Papillen gelegnen Gefässschlingen, und das ausgetretne Blut bleibt dann oft zwischen den Epidermismassen liegen und gerinnt daselbst.

Die Condylome beruhen ebenfalls, wie die Warzen, auf einer partiellen Vergrösserung des Papillarkörpers. Während sich aber bei der Warze einfach die Papillen verlängern, finden bei den Condylomen vielfache Verästelungen derselben statt, so dass aus denselben dendritische Vegetationen hervorgehen. Die spitzen Condylome unterscheiden sich dadurch von den breiten Condylomen, dass bei erstern jede einzelne Papillarverzweigung von einer besondern Epidermischicht überzogen ist, während bei den breiten Condylomen sämtliche gewucherten und verästelten Papillen einen gemeinschaftlichen Epithelialüberzug zeigen. Die breiten Condylome besitzen mehr Binde-Gewebe in ihren Papillarstöcken, als die spitzen, und der Epithelial-

Ftg. 116.



Senkrechter Durchschnitt durch ein breites Condylom.

a Die aus verzweigten Papillen hervorgegangenen Grundstücke derselben, in welche bei *b* zwei Gefässschlingen eintreten; *c* die dieselben überziehende dünne Epidermislage.

überzug ist bei erstern ein dünnerer als bei letztern. Nicht selten geht der Epithelialüberzug hier in Folge äusserer Einwirkungen ver-

loren und die Papillen erscheinen dann bloß von einer dünnen Schicht des Rete Malpighii bedeckt. Aus den in die Papillen in reichlicher Menge aufsteigenden oft sehr entwickelten Gefäßen, die wegen des dünnen Epithelialüberzugs bis nahe an die Oberfläche reichen, transsudirt dann leicht Flüssigkeit an dieselbe, wesshalb die Condylome häufig eine nässende Beschaffenheit zeigen. Die spitzen Condylome besitzen wegen des dicken, hornigen Epithelialüberzugs keine Neigung zu Excoriationen und es kommt desshalb auch nicht so leicht zur Absonderung von Flüssigkeit an ihrer Oberfläche. Die Condylome sind, obwohl sie sehr häufig mit syphilitischen Affektionen zugleich vorkommen, nicht das Produkt der Syphilis, sondern haben einen localen Grund, sie entstehen in Folge einer örtlichen Reizung.

Eine andere Form von Wucherungen der bindegewebigen Theile sind die polypösen Bildungen, die an der äussern Haut vorkommen. Eine Hautparthie erscheint abgeschnürt und durch einen Stiel mit der übrigen Haut zusammenhängend. Nicht selten nehmen hier die drüsigen Gebilde der Haut an der Hyperplasie Antheil; die Schweiss- und Talgdrüsen erscheinen vergrößert. Durch die Verstopfung der Haargänge kann es zur Bildung von Retentionscysten kommen. Die epithelialen Massen der Haarscheiden und das Secret der Talgdrüsen können sich anhäufen, so dass sich die Haarbälge immer mehr und mehr vergrößern. Die Entstehung polypöser Anhänge der Haut ist oft zurückzuführen auf eine derartige Verstopfung der Haargänge. In dem Maasse als sich die Cyste vergrößert, drängt sie sich über die Oberfläche hervor, und es kommt so, besonders bei schlaffer, leicht beweglicher Haut zur Bildung polypöser Anhänge. Die Cysten können nach aussen aufbrechen und ihren Inhalt entleeren, so dass die polypösen Bildungen Einsenkungen an ihrer Spitze zeigen. In andern Fällen entwickeln sich von der Wandung der cystösen Räume bindegewebige, papilläre Wucherungen, die beim Bersten der Cyste frei hervortreten können.

Polypöse Wucherungen der Schleimhäute.

Wucherungen der bindegewebigen Grundlage kommen an den Schleimhäuten noch häufiger vor, als an der äussern Haut. Der Process gestaltet sich hier jedoch etwas complicirter, indem neben der Wucherung der bindegewebigen Theile auch sehr häufig eine Hyperplasie der drüsigen Elemente vorhanden ist; ja dieselbe tritt nicht selten ganz in den Vordergrund. Sodann findet daneben auch oft eine beträchtliche Neubildung von Gefäßen statt. Jeder Polyp ist ursprünglich breit aufsitzend; erst in dem Maasse, als die Masse weiter hervorwuchert, erscheint sie gestielt; es existiren so die verschiedensten Uebergänge von breit aufsitzenden Polypen zu gestielten Massen. Besitzt die Schleimhaut eine harte Grundlage, so müssen die partiellen Wucherungen derselben über die Oberfläche hervortreten. Der Name

Polyp setzt voraus, dass die hervorgewucherten Schleimhautparthieen mit mehreren Füßen aufsitzen; indess ist dies doch selten der Fall; meist hängen sie blos mit einem Stiel mit der übrigen Schleimhaut zusammen; später kann in Folge äusserer Insulte die Basis durchlöchert erscheinen, und in solchen Fällen erscheint die Bildung gleichsam mit mehreren Füßen der Schleimhaut aufsitzend.

Geht die Wucherung von den tiefern bindegewebigen Theilen aus, so sind die Polypen häufig von unveränderter Schleimhaut überzogen; die Oberfläche derselben kann glatt sein, oder es kann zur Bildung zottiger Excrescenzen kommen.

Die drüsigen Elemente betheiligen sich an der Polypenbildung, entweder indem sie an Masse zunehmen, oder indem sie durch Verstopfung ihrer Ausführungsgänge Veranlassung zur Entstehung von Retentionscysten werden.

In den meisten Fällen lässt sich bei den polypösen Schleimhautwucherungen eine örtliche anhaltende Reizung nachweisen.

Die Dura mater erfährt häufig ausgedehnte allgemeine sehnige Verdickungen. Die pachionischen Granulationen bilden kleine, partielle bindegewebige Wucherungen derselben; sie finden sich beim Erwachsenen constant und kommen oft in sehr beträchtlicher Anzahl vor; sie stellen kleine, rundliche Knötchen dar, die der Sitz von Kalkablagerungen werden können. Erreichen dieselben eine beträchtlichere Grösse, so atrophirt der Knochen an der Stelle, wo sie sich finden, in Folge des Drucks und man findet dann Gruben in demselben, die der Grösse der Wucherungen entsprechen. Zuweilen wird auch durch die Granulationen die Wandung der Hirnsinus perforirt, so dass dieselben dann frei in dieselben hineinragen.

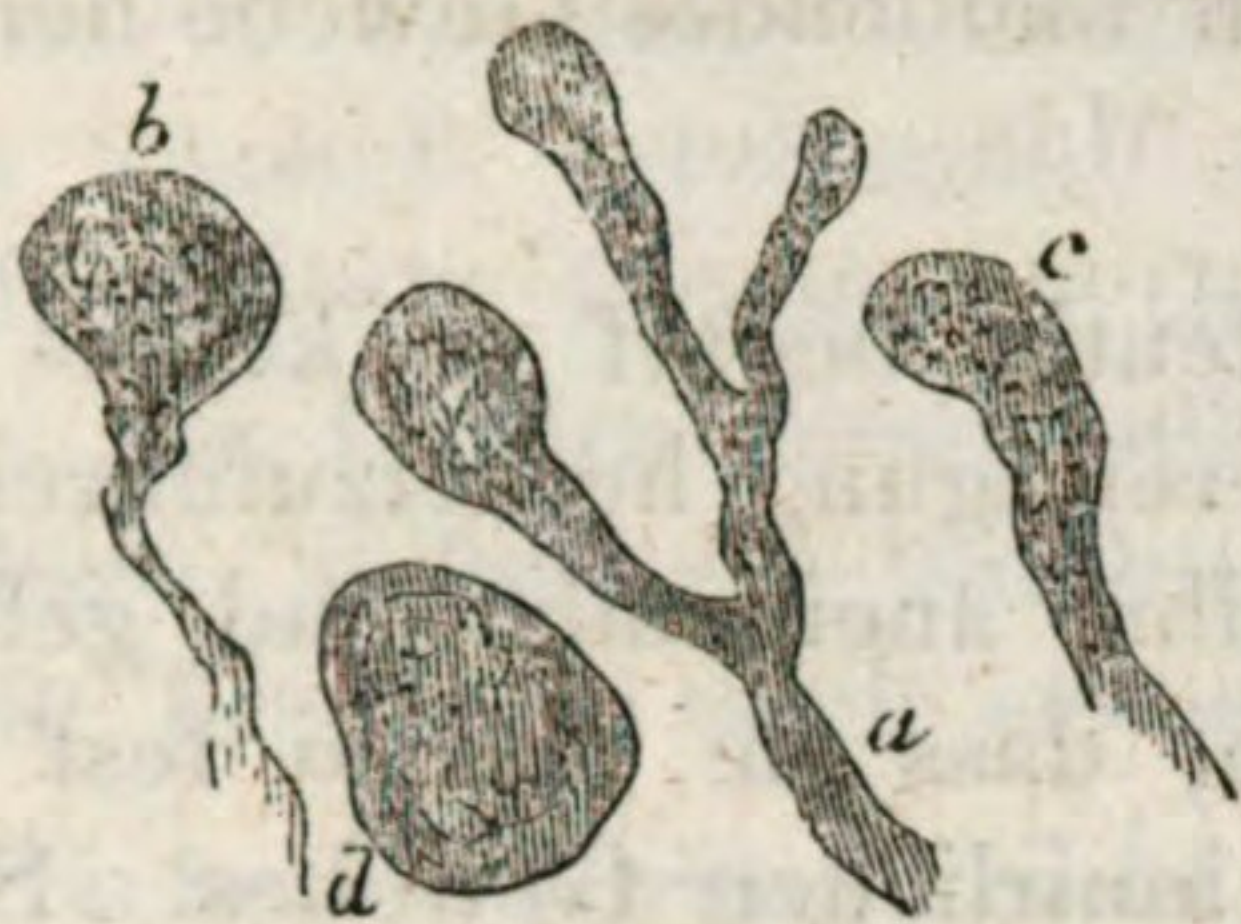
Die serösen Häute, wie die Pleura, das Pericardium, das Peritoneum erfahren ebenfalls bald allgemeine, bald circumscripte Verdickungen. Es kann hier im erstern Falle zur Bildung ausgedehnter schwieliger Massen kommen, so dass die Pleura einen mehrere Linien dicken, starren Ueberzug oft von knorpelartiger Consistenz bildet; im letztern Falle erscheint die Pleura an einzelnen Stellen verdickt, oder es kommt zu zottenartigen Bildungen auf der Pleura, oder es bilden sich ligamentöse Verwachsungen zwischen beiden Blättern der Pleura, die sich über grosse Strecken ausdehnen können, so dass oft die ganze Pleura durch feste schwielige Massen verwachsen erscheint. Ganz ähnlich gestalten sich die allgemeinen und partiellen Verdickungen, sowie die Zottenbildungen und Verwachsungen an den beiden Blättern des Pericardiums. Die Organe der Bauchhöhle erscheinen bei allgemeiner Verdickung des Peritoneums von festen, schwieligen Massen überzogen. An der Milz kommen häufig partielle, knotige Verdickungen des serösen Ueberzugs vor.

Auf der Albuginea des Eierstocks kommt es zuweilen zur Bildung von bindegewebigen Zotten, die zuerst als kleine warzenförmige Ex-

crescenzen erscheinen, und später beträchtliche Wucherungen darstellen können.

Von der Synovialhaut der Gelenke entwickeln sich häufig bindegewebige Wucherungen, die als dendritische Vegetationen in die Gelenkhöhle hineinragen; dieselben können so sehr an Menge zunehmen, dass sie fast das ganze Gelenk ausfüllen. Die Wucherungen haben das Eigenthümliche, dass ihre Enden, die frei in die Gelenk-

Fig. 117.



a Verästelter Körper; *b* u. *c* freie, am Ende kolbenförmig angeschwollene Körper; *d* ein grösserer, freier abgerundeter Körper.

höhle hineinragen, sich häufig kolbenförmig verdicken, oft so, dass grössere Knöpfe an feinen Stielen hängen. In Folge äusserer Insulte kommt es dann häufig vor, dass sich diese Massen von ihren Stielen ablösen und man findet sie dann oft in grosser Menge als freie Körper im Innern der Gelenkhöhlen, während die Stiele noch an der Wand sich vorfinden. Zuweilen sind einzelne derselben verkalkt. Finden sich dieselben in grösserer Menge vor, so sind sie meistentheils schon von aussen durchzufühlen.

Ganz ähnliche bindegewebige Vegetationen entwickeln sich von der Wandung ausgeweiteter Sehnenscheiden und Schleimbeutel aus, wobei die Wandung oft erheblich verdickt ist. In dem Maasse, als die Wucherungen hier zunehmen, nimmt der flüssige Gehalt ab, so dass die ganze Höhle mit denselben angefüllt sein kann. Von der Wandung ektatischer Drüsengänge der Milchdrüse gehen ebenfalls häufig solche dendritische bindegewebige Zottenbildungen aus, die hier oft einen beträchtlichen Umfang erreichen und indem sie sich einander entgegenwachsen, sich vielfach ineinander verfilzen.

Auf der Scheidenhaut des Hodens kommen neben flächenförmigen fibrösen Verdickungen auch warzige und papilläre Wucherungen vor, die häufig verkalkt sind, und indem sie sich später ablösen, frei werden können. Es bedarf demnach zur Entwicklung von zottenartigen Bindegewebswucherungen keines präexistirenden papillären Bau's des bindegewebigen Organs, dieselben kommen auch an ganz glatten Flächen vor.

§. 48.

Die adhäsiven Processe. Heilung per primam intentionem.

Seit alter Zeit unterscheidet man in der Chirurgie eine Heilung per primam und secundam intentionem. Im ersten Falle findet eine unmittelbare Vereinigung zweier getrennter Flächen statt; die sich berührenden Gewebstheile verschmelzen einfach miteinander, ohne dass es zu einer Neubildung eines heterologen Gewebes kommt. Im zweiten Falle erfolgt die Vereinigung auf einem Umwege; es wird zuvor ein heterologes Gewebe, nämlich Granulations-Gewebe, gebildet, und aus diesem geht erst ein bleibendes Gewebe hervor, welches die Theile miteinander vereinigt.

Bei der prima intentio bedarf es keines besonderen Kitts oder Klebemittels um die Vereinigung herbeizuführen, sondern die Gewebselemente treten unmittelbar aneinander und gehen eine so feste Verbindung miteinander ein, dass sie ebenso fest aneinander haften, als die Elemente eines continuirlichen Gewebes. So gut, wie die zelligen Elemente, aus denen die Epidermis besteht, durch einfache Flächenberührung fest aneinander haften, ohne dass es eines Klebemittels bedarf, das sie vereinigt, ebenso gut reicht auch bei zwei getrennten Gewebsflächen die einfache Flächenberührung zur Vereinigung aus. Eine nothwendige Bedingung zum Zustandekommen der prima intentio ist eine möglichst vollständige Berührung der beiden Flächen, und es muss daher die Aufgabe sein, die Theile, welche man miteinander vereinigen will, so viel als möglich einander zu nähern. Die Wundränder müssen durch Heftpflasterstreifen oder durch Suturen so nahe als möglich aneinander gebracht werden, und in dauernder Berührung bleiben. Anfangs ist die Vereinigung eine losere und die bereits begonnene Agglutination kann durch ein unzweckmässiges Heilverfahren, durch zu frühzeitiges Entfernen der Suturen wieder getrennt werden; allmählig aber wird die Vereinigung eine immer festere, so dass nach Verlauf mehrerer Tage die Theile so fest aneinander haften, dass man die Suturen entfernen kann, und dass die früher getrennten Theile ein ununterbrochenes Gewebe bilden.

Das unmittelbare Aneinanderschliessen der getrennt gewesenen Theile, so dass von der Trennung später nichts mehr zu sehen ist, geht auf dieselbe Weise vor sich, wie sich die Oeffnung in einem Capillargefäss bei erfolgreicher Ruptur desselben auch sehr häufig unmittelbar, ohne dass es dazu eines besondern Kitts bedarf, wieder schliesst. Hat auf ein Capillargefäss ein Druck eingewirkt, in Folge dessen dasselbe zum Bersten gebracht worden ist, so schliesst sich meistentheils unmittelbar nachdem der Druck aufgehört hat, das Capillargefäss wieder; die getrennten Gefässwandungen verschmelzen wieder zu einem Stück, und man findet dann zwar das in die umliegenden Gewebs-

parthieen ausgetretene Blut, aber man ist nicht im Stande die Oeffnung nachzuweisen, aus der der Blutaustritt stattgefunden hat.

Sodann finden die adhäsiven Processe ein Analogon in der embryonalen Entwicklung, indem es hier sehr häufig vorkommt, dass zwei vorher getrennt gewesene Flächen sich einander entgegenwachsen und schliesslich vollständig miteinander verschmelzen, so dass später von der ursprünglichen Trennung nichts mehr zu sehen ist. Das Herz besitzt ursprünglich keine Scheidewand; dieselbe wächst erst später allmählig von unten herauf und verschmilzt zugleich an den Rändern mit den Wandungen des Herzens. Die miteinander verschmelzenden Theile gehen eine so feste Verbindung ein, dass sie ein continuirliches Gewebe bilden. Ganz ähnlich verschmilzt die Wand, welche die Bauchhöhle von der Brusthöhle trennt, an ihrer Peripherie mit den Wandungen des Thorax. Im Gehirn verschmelzen die Theile, die sich einander entgegen wachsen, vollständig miteinander, ohne dass später von ihrer ursprünglichen Trennung noch etwas zu sehen ist.

Die unmittelbare Flächenberührung reicht hin, um die getrennten Theile miteinander zu vereinigen; es ist ein ähnliches Verhalten, wie bei der Verwachsung eines Oculirpfropfs, wo ebenfalls kein besonderes Klebemittel vorhanden zu sein braucht, sondern nur eine möglichst vollkommene Berührung der beiden miteinander verwachsenden Flächen vorausgesetzt wird.

Reicht eine Verletzung der äussern Haut blos bis in das subcutane Binde-Gewebe, so verschmelzen einfach die beiden Wundränder miteinander, vorausgesetzt dass sich dieselben vollständig berühren, und dass keine sonstigen, die Heilung verzögernden Umstände vorhanden sind. Die gleichartigen Theile verschmelzen vollständig miteinander; die epithelialen Elemente vereinigen sich miteinander, indem ihre Membranen sich aneinander legen und eine feste Verbindung miteinander eingehen; die tiefern bindegewebigen Theile vereinigen sich miteinander, indem die Intercellularsubstanz der getrennten Parthieen zusammenfliesst. Geht die Verletzung tiefer, so dass auch muskulöse und nervöse Elemente getrennt worden sind, so findet auch hier eine Vereinigung statt, indem das interstitielle Binde-Gewebe in einen Zustand von Weichheit übergeht und von beiden Seiten her miteinander verschmilzt; ob dabei die getrennten Muscelfasern wieder vollständig zusammenfliessen können, so dass keine Unterbrechung in der Continuität derselben vorhanden ist, dass Sarcolemma mit Sarcolemma und contractiler Inhalt mit contractilem Inhalt vollständig verschmelzen, ist noch unentschieden. Bei getrennten Nerven ist ein unmittelbares Zusammenfliessen der nervösen Elemente beschrieben worden.

Nicht blos bindegewebige Theile, sondern auch die übrigen Gewebe der Bindesubstanz sind im Stande eine unmittelbare Vereinigung miteinander einzugehen. Eine Wunde in der Hornhaut kann sich un-

mittelbar wieder schliessen, die Flächen zweier durchsägter Knochen können zusammenwachsen, wenn die Theile einander nahe genug gebracht werden.

Die Gegenwart von Epithel oder drüsigen Gewebstheilen setzt dagegen der direkten Verwachsung stets Hindernisse in den Weg. Eine gewisse Menge von Binde-Geweben muss, wenn es sich um die Vereinigung zweier grösserer getrennter Flächen handelt, immer vorhanden sein und es ist dies für operative Zwecke von Wichtigkeit. Zwei mit einem Epithel überkleidete Flächen werden niemals miteinander verwachsen. Bei der Darmnath oder bei Operationen am Munde ist es daher erforderlich, stets den epithelialen Ueberzug der Theile, die man miteinander vereinigen will, vorher zu entfernen.

Auf alten Fistelgängen bildet sich leicht ein schleimhautähnlicher Ueberzug. So lange, wie der Fistelkanal mit einem Epithel ausgekleidet ist, schliesst sich die Fistel nicht, und es ist daher die Aufgabe, um die Fistel zum Schluss zu bringen, diesen Epithelialüberzug zu zerstören oder zu entfernen, damit die tiefern bindegewebigen Theile miteinander in Berührung kommen.

Zwei Flächen der äussern unverletzten Haut werden niemals, sie mögen noch so innig und lange miteinander vereinigt sein, zusammenwachsen. Ist dagegen das Epithel entfernt, so hält es oft schwer, die Verwachsung zu verhindern. Ist z. B. zwischen den Fingern oder Zehen durch eine Verbrennung oder eine Ulceration oder eine andere Ursache die Epidermis und das Rete Malpighii verloren gegangen, so dass die tiefern bindegewebigen Theile miteinander in dauernde Berührung kommen, so ist eine Verwachsung oft kaum zu verhüten.

Die Menge von Binde-Gewebe, die zur Vereinigung zweier getrennter Flächen erforderlich ist, braucht nicht sehr gross zu sein. Die geringe Menge interstitiellen Binde-Gewebes, welche sich in einer Leber oder einer Niere vorfindet, reicht hin, wenn diese Organe in Folge eines Traumas eine Ruptur erfahren haben, um eine direkte Vereinigung der getrennten Flächen wieder herbeiführen zu können.

§. 49.

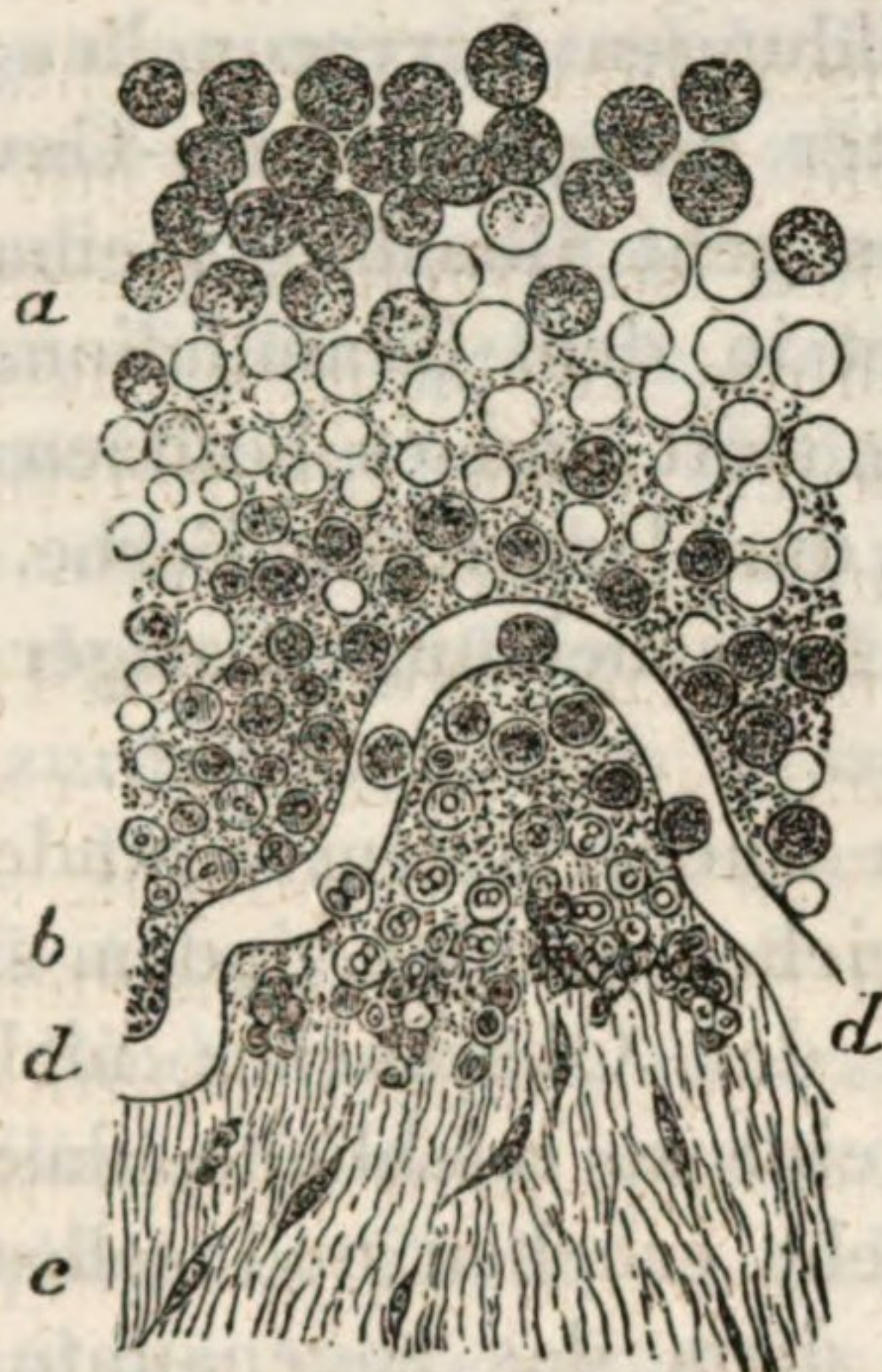
Die Neubildung von Binde-Gewebe aus Granulations-Gewebe. Heilung per secundam intentionem.

Das Granulations-Gewebe stellt ein aus dem gewöhnlichen Binde-Gewebe durch Transformation hervorgegangnes, weiches, sehr zellenreiches Gewebe dar, das in vieler Hinsicht mit dem rothen Mark-Gewebe, welches sich in den Wirbelkörpern vorfindet, sowie mit dem indifferenten Zwischenstadium, das den meisten heterologen Neubildungen vorausgeht, Aehnlichkeit hat. Es besteht aus kleinen, rundlichen zelligen Elementen, die in eine homogene oder körnige Zwischen-substanz von sehr weicher, verschiebbarer Beschaffenheit eingebettet sind. So wie aus dem indifferenten Stadium der Neubildungen später

das spezifische Gewebe hervorgeht, indem sich die indifferenten Zellen in Eiterzellen oder in epitheliale Elemente verwandeln, und sowie sich das Mark-Gewebe in Knochen-Gewebe umwandelt, ebenso geht aus dem Granulations-Gewebe später wieder Binde-Gewebe hervor. Diese Art von Binde-Gewebsneubildung ist wesentlich verschieden von der einfachen Hyperplasie präexistirenden Binde-Gewebes, indem hier zwischen dem ursprünglichen Binde-Gewebe und dem neugebildeten Binde-Gewebe ein Stadium eingeschoben ist, in welchem wir nicht mehr Binde-Gewebe haben.

Die Entwicklung des Granulations-Gewebes aus dem gewöhn-

Fig. 118.



Entwicklung von Granulations-Gewebe.

c Bindegewebe mit fibrillärer Zwischensubstanz und spindelförmigen zelligen Elementen; dieselben besitzen mehrere Kerne. Weiter nach oben zu gehen durch fortschreitende Theilung der Zellen Haufen rundlicher Zellen hervor, die grösstentheils mehrere Kerne besitzen; die Intercellularsubstanz erscheint feinkörnig; Bei *a* werden die sonst kleinen rundlichen Zellen zu Eiterkörperchen, indem sie grösser werden; *d* Gefässschlinge.

lichen Binde-Gewebe beginnt mit einer Theilung der Kerne der Bindegewebskörperchen (Fig, 118 *c*); auf diese folgt bald eine Theilung der Zellen; zugleich nimmt die Zwischensubstanz eine weichere mehr schleimige Beschaffenheit an, das fibrilläre Aussehn verschwindet und macht einer feinkörnigen Beschaffenheit Platz. In gleichem Maasse, als diese Veränderungen an der Intercellularsubstanz stattfinden, schreitet auch die Kern- und Zellentheilung weiter fort, und zwar so, dass daraus nicht wieder spindel- und sternförmige Elemente gebildet werden, sondern vielmehr ein Haufen rundlicher, mehrkerniger Zellen hervorgeht (Fig. 118 *b*), Eine Strecke Binde-Gewebe erfährt nach der andern diese Umwandlung. Während so fortwährend neue Gewebsparthieen in die Veränderung hineingezogen werden, schreitet die Zellentheilung an den ältern, der Veränderung bereits früher unterlegnen Theilen

immer weiter vorwärts und es geht so ein äusserst zellenreiches Gewebe daraus hervor, in dem die Intercellularsubstanz fast ganz zurücktreten kann.

Hat an der äussern Haut ein Substanzverlust stattgefunden, der bis in die tiefern Theile gedrungen ist, so sieht man bei eintretender Heilung vom Grunde der Wunde aus sich kleine rundliche Körnchen entwickeln, die man als Granulationen bezeichnet. Die Granulationen entwickeln sich nicht etwa aus einem Material, das vom Gefässsystem in die Wunde ausgeschieden worden wäre, sondern sie stellen kleine Auswüchse des darunter gelegnen Binde-Gewebes dar, sie hängen continuirlich mit dem Binde-Gewebe zusammen, indem sich die obersten Schichten desselben in Granulations-Gewebe verwandelt haben und in Form papillärer Bildungen hervorquellen; zwischen den Granulationen und dem darunter gelegnen Binde-Gewebe existirt keine scharfe Grenze, sondern beides geht allmählig ineinander über.

Meistentheils findet in dem Granulations-Gewebe eine sehr lebhaft gefässneubildung statt und es besitzen daher die Granulationen eine bald hellere, bald dunklere rothe Farbe. Von den Gefässen findet oft eine reichliche Ausscheidung flüssiger Substanzen an die Oberfläche statt.

Die Granulationen wuchern vom Grunde der Wunde aus immer weiter hervor und erreichen endlich, indem sich der Grund immermehr verflacht, das Niveau der Oberfläche; nicht selten ist jedoch die Wucherung derselben eine so reichliche, dass sie sich mehr oder weniger über die Oberfläche erheben und selbst zu fungösen Bildungen hervorwachsen, wo sie dann das sogenannte wilde Fleisch bilden.

Das Granulations-Gewebe kann sich in Binde-Gewebe umwandeln indem sich die Grundsubstanz consolidirt; es kann aber auch Eiter daraus hervorgehen und die bereits gebildeten Granulationen können auf diese Weise wieder zerstört werden. Die Oberfläche der Granulationen ist gewöhnlich mit einer Schicht Eiter bedeckt, der häufig, indem die von den Gefässen ausgeschiedene Flüssigkeit verdampft, zu Krusten eintrocknet, die die Granulationen bedecken.

Die Consolidationen der Granulationen zu Binde-Gewebe beginnt vom Grund der Granulationen aus und schreitet von da aus immer höher fort. Die rundlichen Zellen verlängern sich, bekommen Ausläufer, werden spindelförmig, die Ausläufer setzen sich miteinander in Anastomose. Die Grundsubstanz nimmt an Masse zu und die zelligen Elemente rücken weiter aneinander; zugleich wird die Grundsubstanz dichter und fester, sie nimmt zuerst ein knorpelartiges Aussehn an und zeigt dann wieder eine fibrilläre leimgebende Beschaffenheit; es wird so ein Gewebe gebildet, welches dem ursprünglichen ganz analog ist. Es wird auf diese Weise eine Schicht Granulations-Gewebe nach der andern in Binde-Gewebe verwandelt, bis endlich der ganze Substanzverlust durch ein bleibendes Gewebe wieder gedeckt

ist. So lange noch Granulations-Gewebe vorhanden ist, ist die Gefahr vorhanden, dass dieselben wieder zerfallen und dass der Substanzverlust weiter um sich greift.

Das aus dem Granulations-Gewebe hervorgehende Binde-Gewebe nennt man eine Narbe. Anfangs reicht die Narbe häufig über das Niveau der Oberfläche hervor, so dass wir hier nicht blos eine RepARATION, sondern sogar ein Plus haben; sie besitzt eine röthere Farbe, als das gewöhnliche Binde-Gewebe, was von dem grössern Gefässreichthum herrührt. Die Narbe bedeckt sich mit einer Epidermis, die aus dem Granulations-Gewebe hervorgegangen ist; dieselbe stellt anfangs ein dünnes, leicht vulnerabeles Häutchen dar, welches allmählig dicker wird. In diesem Zustand erhält sich das narbige Binde-Gewebe eine Zeit lang; allmählig aber retrahirt sich dasselbe, indem die Inter-cellularsubstanz fester und dichter wird, während die flüssigen Bestandtheile mehr und mehr aus derselben verschwinden; die zelligen Elemente werden kleiner, die Blutgefässe werden comprimirt und verschwinden einem grossen Theile nach. Dadurch dass sich das neugebildete Binde-Gewebe allmählig mehr und mehr auf einen kleinern Raum zurückzieht, tritt dasselbe später sehr häufig wieder unter das Niveau der Oberfläche zurück, in Folge dessen die narbigen Stellen eingezogen erscheinen. Durch das Verschwinden der Blutgefässe nimmt das narbige Binde-Gewebe später oft eine viel weissere Farbe an, als das gewöhnliche Binde-Gewebe, es erscheint als festes fibröses Gewebe. Das narbige Binde-Gewebe retrahirt sich in allen Richtungen und zieht die benachbarten Theile an sich heran.

Je nach dem Sitz und der Ausdehnung der Narbe können durch die erfolgenden Retractionen verschiedene, zuweilen sehr nachtheilige Folgen hervorgerufen werden. Hat ein Substanzverlust an der äussern Haut stattgefunden, der durch narbiges Binde-Gewebe wieder gedeckt worden ist, so retrahirt sich dasselbe nicht nur in die Tiefe, indem es unter das Niveau der Haut zurücksinkt, sondern auch der Fläche nach. Die umliegende Haut kann dadurch an die Narbe herangezogen und in Falten gelegt werden. Die Haut kann dadurch beträchtlich verkürzt werden und es können so gewisse Theile dauernd eine abnorme Stellung gegeneinander erhalten. Ein narbiger Process an der Volarfläche eines Fingers kann bei erfolglicher Retraction den Finger dauernd in einer Flexionsstellung fixiren; das Augenlid kann in Folge einer Narbenbildung auf der äussern Fläche desselben dauernd nach aussen umgewendet werden. Das Orificium uteri externum kann in Folge narbiger Processe in der Umgebung eine bleibende Erweiterung erfahren. Findet eine Narbenbildung in der Wandung eines Kanals statt, so folgt durch die Retraction des Binde-Gewebes sehr häufig eine partielle Verengung des Kanals, eine Stricture. In der Wandung des Oesophagus kann durch Einwirkung von Schwefelsäure oder durch andre Ursachen eine Ulceration hervorgerufen werden, die zur Bildung von narbigem Binde-

Gewebe führt. Dasselbe retrahirt sich später nach allen Richtungen hin und die Folge ist eine bleibende Verengung des Rohrs, die den Durchtritt der Speisen erschwert. Der Magen kann in Folge narbiger Binde-Gewebsneubildungen erhebliche Gestaltveränderungen erfahren. Geschwürsbildungen im Darmkanal führen sehr häufig zu Stenosen des Darms. Die Stricturen der Harnröhre sind meistentheils durch die narbige Retraction des neugebildeten Binde-Gewebes bedingt.

Die narbige Retraction des neugebildeten Binde-Gewebes ist in manchen Fällen constant eine viel beträchtlichere, als in andern. So sind die Neubildungen, die aus syphilitischen Ulcerationen hervorgehen, ausgezeichnet durch ihre starken Retractionen; dasselbe ist bei den Narbenbildungen, die nach Verbrennungen folgen, der Fall. Es müssen hier von vornherein feine Verschiedenheiten in dem neugebildeten Binde-Gewebe existiren, in Folge derer die späten Stadien constant eine so starke Retraction erfahren; indess lassen sich dieselben nicht nachweisen.

Die Bildung von Granulations-Gewebe und von Narben-Gewebe beschränkt sich nicht bloß auf die äussere Körperoberfläche und die Oberfläche der Schleimhäute, sondern sie kann auch im Innern von Organen vorkommen. Der Process ist überall derselbe; stets geht das Granulations-Gewebe continuirlich aus präexistirendem Binde-Gewebe hervor. Ein Substanzverlust im Innern eines Organs wird auf dieselbe Weise, wie dies an der äussern Oberfläche der Fall ist, durch eine bindegewebige Narbe gedeckt. Das neugebildete Binde-Gewebe retrahirt sich auch hier späterhin, und es können dadurch Deformitäten der Organe bedingt werden.

Das Binde-Gewebe bildet nicht den alleinigen Ausgangspunkt des Granulations-Gewebes, sondern unter Umständen kann jedes andre Gewebe derselben Gruppe sich in Granulations-Gewebe transformiren und später narbiges Binde-Gewebe liefern.

§. 50.

Die Neubildung von Binde-Gewebe aus Bestandtheilen des Bluts.

Die Thatsache, dass an der Stelle eines Gefässthrombus sich späterhin ein das Gefäss verschliessender bindegewebiger Strang vorfindet, lässt kaum eine andere Erklärung zu, als dass das Binde-Gewebe hier aus Bestandtheilen des Bluts hervorgeht, und man muss annehmen, dass das geronnene fibrinöse Material zur leimgebenden Intercellularsubstanz wird, und dass sich die farblosen Blutkörperchen in Bindegewebskörperchen umwandeln, während die farbigen Blutkörperchen zu Grunde gehen.

Das bei einer Knochenfractur ergossne Blut kann einen Theil des Binde-Gewebes liefern, aus dem später der neugebildete Knochen hervorgeht; jedoch hat derselbe jedenfalls nur dem kleinsten Theile nach einen solchen Ursprung und geht grösstentheils continuirlich

aus Geweben der Binde substanz hervor. Bei der Tenotomie einer Sehne ist die Möglichkeit vorhanden, dass das neugebildete Binde-Gewebe, welches sich zwischen den beiden, oft weit entfernten Durchschnitten der Sehne entwickelt, neben der continuirlichen Entwicklung einem Theile nach aus ergossnem Blute her stammt. Indess verzögern reichliche Blutungen grade sehr häufig die Heilung, während sich auch nach Tenotomieen, in denen fast gar keine Blutung stattgefunden hat, später reichliches neugebildetes Binde-Gewebe vorfindet.

Zehnter Abschnitt.

Die Neubildung von Knorpel-Gewebe.

§. 51.

Die Neubildung von Knorpel-Gewebe hat keine so grosse Ausbreitung, wie man wohl früher angenommen hat, indem sehr Vieles, was man als Knorpelneubildung beschrieben hat, sich als sehr verdichtetes Binde-Gewebe ergeben hat, das seinem äussern Ansehn nach oft grosse Aehnlichkeit mit Knorpel darbietet. Wir sind nur dann berechtigt eine Neubildung als Knorpel-Gewebe zu bezeichnen, wenn sie die Struktur des Knorpels darbietet, und ihre Intercellularsubstanz beim Kochen Chondrin liefert.

Die Neubildung von Knorpel-Gewebe ist entweder eine homologe, indem präexistirender Knorpel eine Hyperplasie erfährt, oder sie ist eine heterologe, indem es an Stellen zur Entwicklung von Knorpel-Gewebe kommt, wo sich sonst gar kein Knorpel-Gewebe vorfindet. Den Ausgangspunkt für die letztere Entwicklung bietet das Binde-Gewebe oder das Mark-Gewebe dar.

Die Hyperplasie eines präexistirenden Knorpels ist entweder eine allgemeine, so dass der Knorpel in allen seinen Dimensionen zunimmt, oder sie ist eine blos auf einzelne Stellen des Knorpels beschränkte. Im letztern Falle zeigt die Oberfläche des Knorpels einen Auswuchs, der ebenfalls aus Knorpel-Gewebe besteht. Diese partiellen Knorpel auswüchse bezeichnet man als Ecchondrosen.

Die Knorpelringe der Trachea können sich allgemein ver-

Fig 119.



Trachealringe mit zahlreichen partiellen Ecchondrosen.

grössern, so dass die Abstände zwischen den einzelnen Ringen immer kleiner werden; es kann zuletzt der Fall sein, dass die Knorpel zusammenstossen und dass die Trachea in ein festes, ganz unbewegliches Gebilde verwandelt wird. Derselbe Vorgang kann auch an den Knorpelringen der Bronchien stattfinden.

In andern Fällen ist die Hyperplasie eine beschränkte, indem die Knorpelringe nur an bestimmten Stellen sich vergrössern und höckerige Erhabenheiten bilden, die sich zuweilen zu einem Netzwerk miteinander vereinigen; meistens erreichen diese Auswüchse keine erhebliche Grösse.

Eine partielle Vergrösserung erfährt zuweilen der zwischen den beiden Schambeinen befindliche Knorpel, indem sich hier knorpelige wulstförmige Hervorragungen entwickeln; meistens befinden sich dieselben an der hintern Fläche desselben, so dass sie gegen die Beckenhöhle vorspringen und den Raum derselben mehr oder weniger verengern. Am häufigsten kommen dieselben bei Frauen während der Schwangerschaft zur Entwicklung; das Wachsthum derselben ist meist ein langsames, und der Auswuchs nimmt gewöhnlich mit jeder Schwangerschaft etwas zu.

An den Rippenknorpeln kommen ebenfalls partielle Knorpel-
auswüchse vor; sind dieselben kleiner, so erscheint die Oberfläche des Knorpels mit warzigen Erhebungen bedeckt; sind sie grösser, so erscheinen die Auswüchse als knotige oder wulstige Hervorragungen.

Die homologen Knorpelneubildungen kommen im Allgemeinen selten vor. Selbst da, wo Knorpel-Gewebe verloren gegangen ist, wo der Substanzverlust wieder durch Knorpel-Gewebe gedeckt werden sollte, finden wir, dass hier meistens kein Knorpel-Gewebe, sondern ein anderes derselben Gruppe angehöriges Gewebe gebildet wird; der Substanzverlust wird entweder durch neugebildetes Binde-Gewebe oder gar durch Knochen-Gewebe ersetzt. Hat eine Fraktur eines Rippenknorpels stattgefunden, so bildet sich zwischen den beiden knorpeligen Bruchenden gewöhnlich kein Knorpel-Gewebe, sondern Knochen-Gewebe oder Binde-Gewebe.

Dieser geringen Neigung präexistirender Knorpel zur Entwicklung homologer Neubildungen gegenüber kommt die heterologe Neubildung von Knorpel-Gewebe viel häufiger vor. Der häufigste Ort, wo die letztern sich vorfinden, ist im Innern der Knochen. Die Entwicklung geht hier nicht von dem präexistirenden Gelenkknorpel aus, sondern sie findet entfernt davon im Innern des Knochens statt, wo gar kein Knorpel-Gewebe vorhanden ist und wo das Mark-Gewebe den Ausgangspunkt bildet. Sodann zeigen gewisse drüsige Organe überwiegend häufig die Fähigkeit, solche heterologe knorpelige Neubildungen aus ihrem interstitiellen Binde-Gewebe hervorgehen zu lassen.

Besonders häufig finden sich dieselben in den Drüsen des Sexualapparats, im Hoden, im Eierstock, in der Milchdrüse: ferner in den Speicheldrüsen, im Pancreas und in der Parotis.

Elfter Abschnitt.

Die Neubildung von Knochen-Gewebe.

§. 52.

Die pathologische Knochenneubildung beschränkt sich zum Theil darauf, dass anderere präexistirende Gewebe der Binde-substanz, die nicht ossificiren sollten, ossificiren. Es findet also keine Neubildung in dem Sinne statt, dass zu dem Alten etwas Neues hinzugebildet wird, sondern es handelt sich blos um eine abnorme Transformation, indem ein Theil, der aus Knorpel-Gewebe oder Binde-Gewebe besteht, und in diesem Zustande stets verharren sollte, in Knochen-Gewebe umgesetzt wird. In andern Fällen handelt es sich wirklich um eine Neubildung, indem Knochen zu dem Präexistirenden hinzugebildet wird, und zwar geschieht die Neubildung von Knochen-Gewebe nicht so, dass sofort Knochen-Gewebe entsteht, sondern es wird erst ein anderes der Gewebe der Binde-substanz, entweder Knorpel-Gewebe oder Binde-Gewebe oder Schleim-Gewebe gebildet, welches sich dann später in Knochen-Gewebe umwandelt.

In allen Fällen geht das neugebildete Knochen-Gewebe erst auf dem Wege der Transformation hervor, nur ist in dem erstern Falle das Gewebe, woraus das Knochen-Gewebe hervorgeht, bereits präexistirend, während es im zweiten Falle erst gebildet wird.

Die Transformation geht genau auf dieselbe Weise vor sich, wie sich das physiologische Wachsthum des Knochens gestaltet, durch continuirliche Veränderungen, die die zelligen Elemente und die Inter-cellularsubstanz eingehen. Die Transformation beschränkt sich entweder auf die Bildung von Knochen-Gewebe, oder es kommt zugleich auch zur Bildung von Mark-Gewebe. Im letztern Falle zeigt der neugebildete Knochen eine poröse Beschaffenheit; das Ganze bildet ein schwammiges Netzwerk, das aus Knochen-Gewebe besteht, und das die mit weichem, zellenreichem Mark-Gewebe angefüllten Mark-räume einschliesst. Wird blos Knochen-Gewebe gebildet, so zeigt dasselbe eine äusserst feste, elfenbeinartige Beschaffenheit. Je weniger Mark-Gewebe vorhanden ist, desto spärlicher finden sich auch die Blut-Gefässe in dem neugebildeten Knochen vor; eine Folge davon ist, dass die Ernährung bei Knochenneubildungen von elfenbeinartiger Beschaffenheit erschwert ist, und wir sehen, dass dieselben in Folge von Ernährungsstörungen häufiger necrotisch werden, als neugebildete Knochen von schwammiger Beschaffenheit, indem durch die Gegen-

wart von zahlreichen Blut-Gefässen in den Markräumen ein schnellerer Wechsel des Ernährungsmaterials möglich ist, und somit Ernährungsstörungen leichter ausgeglichen werden.

Die Neubildung kann sich jedoch nicht blos auf die Reproduktion von Knochen-Gewebe und Mark-Gewebe beschränken, sondern es kann ein vollständiger Knochen mit Periost, Blutgefässen und Nerven neugebildet werden.

Die grösste Mehrzahl der Neubildungen von Knochen-Gewebe geht in der Nähe der physiologischen Knochen vor sich. Aber auch an ganz entfernten Regionen, z. B. mitten in einem sonst weichen Organ kann es zur Neubildung von Knochen-Gewebe kommen.

Ein Theil der Knochenneubildungen stellt regenerative Processe dar. Hat eine Fractur eines Knochens stattgefunden, oder ist durch Resection oder auf eine andre Weise eine Parthie des Knochens entfernt worden, so bildet sich neue Knochensubstanz, die die Bruchenden wieder miteinander vereinigt, und den Substanzverlust wieder deckt; vorausgesetzt wird dabei, dass die Organe, aus denen die Regeneration des Knochens erfolgt, erhalten sind.

Die pathologische Knochenneubildung ist wohl zu unterscheiden von der einfachen Verkalkung. Es kommt sehr häufig vor, dass andre präexistirende oder neugebildete Gewebe der Binde-substanz durch Aufnahme von Kalksalzen eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit Knochen-Gewebe erhalten, allein die genauere Untersuchung ergiebt, dass wir weiter nichts als verkalkten Knorpel oder verkalktes Binde-Gewebe vor uns haben.

Wir können der physiologischen Knochenbildung aus drei verschiedenen Geweben, nämlich aus Knorpel-Gewebe, Binde-Gewebe und Mark-Gewebe auch eine pathologische Knochenbildung aus diesen drei Geweben der Binde-substanz gegenüber setzen.

§. 53.

Neubildung von Knochen-Gewebe durch Transformation des Knorpel-Gewebes.

Das Knorpel-Gewebe ist entweder präexistirend, oder es handelt sich um neugebildetes Knorpel-Gewebe, welches später ossificirt. Die Kehlkopfknorpel verknöchern im höheren Alter sehr gewöhnlich. Die Verknöchrung beginnt meistentheils in den mittleren Theilen und schreitet von da aus allmählig weiter fort; es können so schliesslich fast der ganze Schild- und Ringknorpel ossificiren. Neben der Bildung von Knochen-Gewebe kommt es auch zugleich zur Bildung von Mark-Gewebe, so dass die Durchschnittsfläche ein schwammiges Aussehen darbietet. Es ist somit der Knorpel in vollständigen Knochen verwandelt worden und das Perichondrium ist zum Periost geworden.

Ebenso häufig kommt im höheren Alter eine Ossification der Rippenknorpel vor.

Eine Ossification der Intervertebralknorpel kommt zuweilen

vor. In den meisten Fällen betheiligen sich hier zugleich das Perichondrium und die von demselben nach aussen gelegnen bindegewebigen Theile an der Ossification; es kommt hier zur Bildung von Knochenvorsprüngen, die den Rändern der Wirbelsäule aufsitzen und die sich gegenseitig entgegenwachsen und schliesslich miteinander verschmelzen, während der Intervertebralknorpel sich oft einem grossen Theile nach noch erhält. Es kommt so zur Bildung einer Synostose, die, wenn sie in grösserer Ausdehnung stattfindet, die Wirbelsäule ganz unbeweglich macht.

Was die Ossification des neugebildeten Knorpel-Gewebes anbelangt, so können die Ecchondrosen, die knorpeligen Auswüchse eines Knorpels, später ossificiren, so dass sie eine Exostose darstellen. Befindet sich an einem Gelenk- oder Rippenknorpel eine Ecchondrose zu einer Zeit, wo der Knochen noch wächst, so wird dieselbe später ebenso, wie ihre knorpelige Basis in Knochen-Gewebe umgesetzt. Auch bei ausgewachsenem Körper kann es zur Bildung einer Ecchondrose kommen, die später ossificirt.

Auch die heterologe Knorpelneubildung des Enchondrom ossificirt im höhern Alter nicht selten theilweise oder ganz, und es geht so aus einer Knorpel-Geschwulst eine Knochen-Geschwulst hervor.

§. 54.

Neubildung von Knochen-Gewebe durch Transformation des Binde-Gewebes.

Die grösste Mehrzahl von Knochenneubildungen kommt an der Oberfläche der Knochen vor; sehr häufig stellen sie Auswüchse oder Fortsätze des Knochens dar und hängen continuirlich mit demselben zusammen.

Der Knochen als solcher kann jedoch niemals hervorwachsen, indem die feste, verkalkte Intercellularsubstanz keine Zellentheilungen und Bildungen gleichartiger Elemente zulässt, und alles Wachsthum des Knochens erst auf dem Wege der Transformation geschieht. Anders ist es beim Knorpel, dessen Intercellularsubstanz eine weichere Beschaffenheit besitzt und der sich grösstentheils durch Theilung seiner Elemente vermehrt. Am Knorpel kann ein Auswuchs stattfinden, indem eine partielle Wucherung der zelligen Elemente stattfindet; der Auswuchs braucht hier nicht erst auf dem Wege der Transformation gewonnen zu werden. Beim Knochen dagegen ist jeder Auswuchs an der Oberfläche in einer früheren Zeit erst Binde-Gewebe gewesen. Befindet sich der knorpelige Auswuchs an einem Gelenk- oder Rippenknorpel zu einer Zeit, wo der Knochen noch nicht ausgewachsen ist, so kann derselbe bei weiterfortschreitendem Wachsthum des Knochens ebenfalls ossificiren, und dann mit dem Knochen continuirlich zusammenhängen, so dass das Resultat dasselbe ist, wie bei den aus Binde-Gewebe gewonnenen Knochenneubildungen.

Die Oberfläche eines jeden macerirten Röhrenknochens zeigt keine

vollständig glatte Beschaffenheit, sondern es finden sich an bestimmten Punkten Unebenheiten, die in Form von Knoten oder Höckern, oder als erhabne Linien oder Leisten über die Oberfläche des übrigen Knochens hervorragen, und die von der beschreibenden Anatomie als Tubera, Cristae oder Lineae asperae bezeichnet werden. Diese Knochenvorsprünge bezeichnen diejenigen Stellen, an welchen sich die Sehnen, Ligamente und Fascien an den Knochen ansetzen; der Knochen reicht hier eine Streke weit in die Sehnen und Bänder hinein. Bei verschiedenen Individuen sind je nach der Beschäftigung diese Knochenvorsprünge verschieden stark entwickelt. Bei Leuten mit kräftiger Musculatur treten sie meist mehr hervor, als bei Leuten, bei denen die Musculatur weniger entwickelt ist; beim Weibe sind sie schwächer, als beim Manne. Die Sehnen oder Bänder hängen continuirlich mit dem Periost zusammen, sie sind mit demselben fest verwachsen, und eine Trennung ist nur auf gewaltsamem Wege möglich. Die Entstehung der Knochenvorsprünge geht auf die Weise vor sich, dass durch die häufigen Muskelcontraktionen ein Reiz gegeben ist, in Folge dessen die bindegewebigen Theile hier in grösserer Ausdehnung in Knochen-Gewebe umgesetzt werden, als es sonst an der übrigen Oberfläche des Knochens der Fall ist.

An diese physiologischen Neubildungen von Knochen-Gewebe an der Oberfläche des Knochens schliessen sich die pathologischen Formen an, die man als Osteophyten, Exostosen und Hyperostosen bezeichnet.

Eine scharfe Grenze zwischen diesen Formen existirt nicht, indem aus einem Osteophyt später eine Exostose hervorgehen kann, während die zusammengesetzten Formen der Exostosen vielfach in die Hyperostose übergehen.

Als Osteophyten bezeichnet man neugebildete Knochenmassen, die entweder ein schwammiges oder feinblättriges Maschenwerk bilden, oder die in Form von Lamellen, oder stacheligen oder warzigen Fortsätzen von bald grösserem, bald geringerem Umfange der Oberfläche des Knochens aufsitzen (siehe Tafel 1 Fig. 4).

Die Exostose dagegen stellt einen festen Auswuchs des Knochens dar, vergleichbar einem Zweig eines Astes; sie besitzt dieselbe compacte Beschaffenheit, wie die Rindensubstanz des Knochens (siehe Tafel 1 Fig. 1 u. Fig. 2).

Als Hyperostose bezeichnet man eine mehr gleichmässige, entweder über den ganzen Knochen, oder über einen grossen Theil desselben verbreitete Volumszunahme des Knochens; der Umfang des Knochens erscheint vergrössert, indem die Knochenrinde eine erheblichere Stärke, als sonst, besitzt.

Es finden nun vielfache Uebergänge dieser verschiedenen Formen ineinander statt. Erreichen die in die Sehnen und Bänder sich fortsetzenden Knochenvorsprünge eine erheblichere Grösse, so kann man

sie Exostosen nennen; sie unterscheiden sich in der That durch nichts von den gewöhnlichen Exostosen, als durch ihren Sitz, der durch den Ansatz einer Sehne bestimmt wird, während eine Exostose an jeder Stelle der Knochenoberfläche vorkommen kann. Aus jedem Osteophyt kann später eine Exostose werden; es setzt dies voraus, dass aus den schwammigen oder blättrigen Massen feste compacte Knochen-substanz hervorgeht, was dadurch geschieht, dass das Mark-Gewebe oder das Binde-Gewebe, welches sich neben den einzelnen Knochen-täfelchen eines Osteophyts vorfindet, ebenfalls einem grossen Theile nach in Knochen-Gewebe umgesetzt wird, so dass eine feste Knochen-masse gebildet wird, die sich continuirlich an die Oberfläche des Knochens anschliesst. Die Exostose kann eine sehr verschiedene Grösse und Gestalt besitzen; sie erscheint bald als circumscripte Verdickungen der Knochenrinde, oder als rundliche Hervorragungen des Knochens, oder als spitze, dornenartige Auswüchse desselben, oder sie bildet endlich faust- bis kindeskopfgrosse dem Knochen ansitzende Geschwülste (siehe Tafel 1 Fig. 1 bis 3). Die Consistenz ist je nach der Menge und Grösse der vorhandenen Markräume eine verschiedene. Die Peripherie ist häufig compact, während die mittleren Theile ein spongiöses Aussehn darbieten. Nicht selten finden sich Exostosen von elfenbeinartiger Festigkeit, indem hier fast gar keine Markräume vorhanden sind.

Die breiten, flach aufsitzenden Exostosen bilden die Uebergänge zur Hyperostose.

Das Verhältniss des Periosts zu den verschiedenen Knochen-neubildungen an der Oberfläche des Knochens ist nicht immer dasselbe. Bald geschieht die Neubildung an der innern Seite des Periosts, so dass es sich um ganz dieselben Vorgänge handelt, durch welche auch das normale Wachsthum des Knochens geschieht; der Knochen wächst entweder in seiner ganzen Oberfläche oder an einzelnen circumscripten Stellen über das normale Maass fort, und die neugebildete Knochenmasse ist von dem Periost überzogen. Bald findet die Entwicklung von Knochen-substanz an der äussern Seite des Periosts Statt; die bindegewebigen Theile, welche nach aussen vom Periost sich vorfinden, liefern hier das Material, aus dem die Knochenneubildung hervorgeht. Das Periost kann dabei anfangs seine bindegewebige Beschaffenheit bewahren, so dass die Knochenneubildungen verschiebbar sind und dass man das Periost mit den auf seiner äussern Fläche aufsitzenden neugebildeten Knochenmassen von der Oberfläche des Knochens abziehen kann. Nicht selten ossificirt jedoch später auch das Periost in der Ausdehnung, in welcher die neugebildeten Knochenmassen aufsitzen, so dass keine Trennung zwischen denselben und dem Knochen mehr vorhanden ist; es kommt so zur Bildung von Knochenauswüchsen, die nicht von einem Periost überzogen sind, und die continuirlich mit dem Knochen zusammenhängen.

Schreitet die Ossification der nach aussen vom Periost gelegnen

bindegewebigen Theile weiter vorwärts, so können zwei benachbarte Knochen, die sonst beweglich gegeneinander sind, miteinander eine feste Verbindung eingehen, es kommt so zur Synostose. Auf diese Weise können der Radius mit der Ulna, die Tibia mit der Fibula, der Astragalus mit dem Calcaneus, die einzelnen Wirbelkörper u. s. w, fest miteinander verwachsen.

Die pathologische Knochenneubildung beschränkt sich nicht blos auf die Oberfläche der Knochen und die denselben zunächst gelegnen bindegewebigen Theile, sondern sie kommt auch an ganz davon entfernten Stellen vor.

Das Binde-Gewebe, welches der Pleura angehört, kann ossificiren; dies geschieht entweder in grösserer Ausdehnung oder blos an einzelnen Stellen.

Eine Verknöchrung der innern Arterienhaut kommt nicht selten vor; es kommt hier zur Bildung plattenförmiger der Oberfläche des Gefässes parallel gelagerter Knochenmassen, die die verschiedenste Grösse und Gestalt besitzen können. Sind dieselben von geringerm Umfang, so stellen sie inselförmige, zerstreute Knochentäfelchen dar; in sehr ausgesprochenen Fällen ist das ganze Arterienrohr in ein starres Gebilde verwandelt, indem die Intima in grosser Ausdehnung ossificirt ist. Die Knochenplättchen zeigen gewöhnlich eine elfenbeinartige Festigkeit, indem sie nur aus Knochen-Gewebe bestehn und keine Markräume besitzen. In das Innere derselben treten keine Gefässe ein; der Ernährungszustand ist desshalb ein mangelhafter und in Folge dessen werden dieselben leicht necrotisch. Meistentheils erstrecken sich diese Knochenneubildungen nicht über die Intima hinaus; nur am Herzen gehen sie zuweilen bis in die Musculatur hinein.

Die Muskelknochen, die besonders im Deltoideus und in der Musculatur der Inguinalgegend häufig beobachtet sind, und die durch anhaltende mechanische Insulte, sowie durch entzündliche Processe in der Nachbarschaft bedingt sind, werden durch eine Ossification des im Muskel vorhandnen interstitiellen Binde-Gewebes hervorgerufen. Meistens erreichen dieselben keinen beträchtlichen Umfang; die Musculatur geht dabei selbst theilweise zu Grunde und der Ossification geht eine Proliferation des interstitiellen Binde-Gewebes zu einem sehnigen, fibrösen Gewebe voraus. Die Muskelknochen besitzen meist keine poröse, sondern eine feste, compacte Beschaffenheit.

In den Lungen kommt es in seltenen Fällen zur Bildung eines schwammigen, porösen Knochens. Das interstitielle Binde-Gewebe ossificirt hier zu einem feinstrahligen Knochengerüst, zwischen dem die Lungenbläschen erhalten sind. In andern Fällen finden sich Knochenbildungen in den Lungen, die aus einzelnen, den Alveolen entsprechenden Punkten zusammengesetzt sind, und bei denen nicht das interstitielle Binde-Gewebe den Ausgangspunkt bildet.

Mitten im Gehirn kommen ebenfalls zuweilen Knochenbildungen vor; dieselben finden sich meist nahe unter der Oberfläche der Gyri, und besitzen nicht blos Knochen-Gewebe, sondern auch Markräume mit Mark-Gewebe. Dieselben wachsen meistentheils sehr langsam, so dass sie während des Lebens häufig gar keine besondern Erscheinungen veranlassen: hier bildet das interstitielle, weiche Binde-Gewebe den Ausgangspunkt. In andern Fällen ossificirt die Falx cerebri in grösserer Ausdehnung und es können sich an derselben umfangreiche Knochen-Geschwülste entwickeln.

§. 55.

Neubildung von Knochen-Gewebe durch Transformation des Mark-Gewebes.

Dieser Vorgang lässt sich insofern von den beiden vorhergehenden Formen nicht scharf trennen, als es dort ebenfalls zur Bildung von Mark-Gewebe kommen kann, welches später ossificirt; es sind hier indess diejenigen Fälle besonders ins Auge zu fassen, in welchen das im Innern eines Knochens befindliche Mark-Gewebe in grösserer Ausdehnung ossificirt und die Markräume verschwinden, an deren Stelle ein festes, kompaktes Knochen-Gewebe tritt.

Die Osteosclerose beruht auf einer Verwandlung des Mark-Gewebes in Knochen-Gewebe. Die Markräume werden hier kleiner und verschwinden endlich ganz, so dass blos noch die Gefässe übrig bleiben. An die Stelle der porösen Knochensubstanz tritt so eine sehr kompakte, feste Masse, die blos aus Knochen-Gewebe besteht und die eine elfenbeinartige Härte besitzt. Der Knochen kann dabei vollständig seine Form bewahren; es sind weiter keine Veränderungen vorgegangen, und er erscheint nur auf der Durchschnittsfläche dichter; er ist reicher an festen Bestandtheilen und ist auch im entsprechenden Grade schwerer geworden (siehe Taf. 1 Fig. 5).

Ist durch eine Amputation ein Theil eines Knochens entfernt worden, so erscheint die Oberfläche des durchsägten Knochens anfangs porös und im mittleren Theil findet sich die eröffnete Markhöhle. Nach und nach aber bildet sich an der Amputationsfläche eine kompakte Rindenschicht, die hier ebenso fest wird, als am übrigen Knochen. Dies geschieht dadurch, dass die eröffneten und der Durchschnittsfläche zunächst gelegenen Markräume verschwinden und an ihre Stelle feste Knochensubstanz tritt, die durch Ossification des Mark-Gewebes gewonnen wird.

§. 56.

Die Heilung einer Knochenfraktur.

Ist ein Knochen frakturirt worden, so findet in der Regel eine vollständige Heilung Statt, indem neues Knochen-Gewebe gebildet wird, welches die beiden Bruchenden wieder miteinander vereinigt. Das feste Knochen-Gewebe selbst liefert hier ebenso wenig, wie bei dem

physiologischen Wachsthum der Knochen das Material, von welchem aus die Neubildung vor sich geht; es handelt sich vielmehr um einen Vorgang der dem physiologischen Wachsthum der Knochen vollständig analog ist, indem das Knochen-Gewebe, welches die beiden Bruchenden wieder miteinander vereinigt, erst auf dem Wege der Transformation gewonnen wird. Das Material, welches später ossificirt, kann ein jedes der Gewebe sein, die auch unter gewöhnlichen Verhältnissen Knochen-Gewebe liefern; das neugebildete Knochen-Gewebe kann aus Mark-Gewebe, aus Binde-Gewebe, oder selbst aus Knorpel-Gewebe hervorgehen. Die Entwicklung dieser letztern Gewebe ist eine continuirliche; sie gehen durch Wucherung des periostalen Binde-Gewebes und des Mark-Gewebes hervor. Einen geringen Antheil an der Bildung derselben kann auch das ergossene Blut haben, indem es sich ähnlich wie bei der Thrombenbildung zu Binde-Gewebe organisirt, welches später hier ossificiren kann.

Den grössten Theil liefert stets das periostale Binde-Gewebe und die Heilung eines Knochenbruchs geht um so leichter von Statten, je vollständiger das Periost erhalten ist. Das Periost wuchert an der Stelle, wo die Fraktur stattgefunden hat, zu einer dicken Masse; es spaltet sich dabei in zwei Theile, einen äussern, der relativ unverändert bleibt und einen innern, der fortwährend wuchert und neue blättrige Lagen bildet, die man noch gegen das unveränderte Periost zurück verfolgen kann. Die Wucherung des Periosts schreitet nach innen zu immer weiter vorwärts, indem die zelligen Elemente sich fortwährend theilen. Ist der Reiz ein stärkerer, so kann es zur Bildung von Knorpel-Gewebe kommen. Die zelligen Elemente des wuchernden Binde-Gewebes nehmen in diesem Falle sehr an Umfang zu, und scheiden eine chondringebende Intercellularsubstanz aus. Der Knochen ist so an der frakturirten Stelle von dem beträchtlich verdickten Periost umgeben, welches den sogenannten provisorischen Callus darstellt. Derselbe wird nun allmählig in Knochen-Gewebe transformirt und bildet dann den definitiven Callus (siehe Tafel 1 Fig. 6). In manchen Fällen wird auch das nach aussen vom Periost befindliche Binde-Gewebe in Knochen-Gewebe umgesetzt, was zur Bildung von Höckern oder stacheligen, sich in die Weichtheile erstreckenden Fortsätzen Veranlassung giebt.

Das Periost liefert indess nicht allein das Material, aus dem das die beiden Bruchenden vereinigende, neugebildete Knochen-Gewebe hervorgeht, sondern stets betheiligt sich auch das im Innern des Knochens befindliche Mark-Gewebe daran. Das aus den eröffneten Markräumen ausgetretene Mark-Gewebe geht ebenfalls zunächst eine Wucherung ein und transformirt sich dann in Knochen-Gewebe. Gleichzeitig erfahren auch die der Bruchstelle zunächst gelegnen uneröffneten Markräume eine Ossification ihrer Markzellen, die schichtweise längs der Oberfläche der Markräume fortschreitet. Auf diese

Weise bildet sich im Innern des Knochens eine feste compacte Knochenmasse, die die Bruchenden miteinander vereinigt, und welche die Markhöhle unterbricht. Die aussen vom Periost gebildeten, sowie die aus dem Mark-Gewebe hervorgehenden Knochenmassen vereinigen sich miteinander und die Verbindung ist auf diese Weise wieder hergestellt. Die normalen Verhältnisse sind jedoch hiermit noch nicht wieder erreicht, indem die Markhöhle durch eine feste Knochenlage unterbrochen ist, die ebenso compact ist, wie die Knochenrinde. Nach einiger Zeit stellt sich aber auch die Markhöhle wieder her, indem das neugebildete Knochen-Gewebe theilweise wieder in Mark-Gewebe umgesetzt wird. Gleichzeitig nimmt die Anschwellung des Periosts wieder ab, so dass auch an den nach aussen von Knochen gelegnen Theilen die normalen Verhältnisse wieder zurückkehren. Die Heilung ist nicht selten eine so vollkommene, dass man später die Stelle, wo die Fraktur stattgefunden hat, gar nicht mehr nachweisen kann.

Findet bei der Fraktur eine Zertrümmerung des Periosts Statt, so können durch die unmittelbar einwirkende Gewalt oder durch secundäre Einwirkungen, die Bruchenden dislocirt werden. Wenn dieselben nicht auf künstlichem Wege in ihre richtige Stellung zurückgeführt werden, so verwachsen sie in der abnormen Stellung miteinander (siehe Tafel 1 Fig. 7).

Es kann selbst der Fall sein, dass zwei nicht zusammengehörige Bruchenden, z. B. das eines Radius mit dem einer Ulna verwachsen, und dass sich später hier eine continuirliche Markhöhle entwickelt.

In ungünstigen Fällen kommt es zu keiner Knochenneubildung. Es kann zur Bildung von Eiter und Granulationen kommen; aus letztern kann ein festes fibröses Gewebe hervorgehen, welches die Bruchenden überzieht und mehr oder weniger fest miteinander verbindet. Findet keine Vereinigung statt, so kann es später an der Oberfläche der Bruchenden zu Bildung von Knorpel-Gewebe kommen, und es entsteht auf diese Weise ein sogenanntes künstliches Gelenk, eine Pseudarthrosis.

§. 57.

Die Rachitis.

Die Rachitis beruht im Wesentlichen auf einer mangelhaften und unregelmässig vor sich gehenden Ossification der knorpeligen und bindegewebigen Matrices der Knochen.

Die rachitischen Störungen können daher nur so lange, als der Knochen überhaupt noch wächst, stattfinden. Ein ausgewachsener Knochen, bei dem kein Knorpel- oder Binde-Gewebe mehr in Knochen-Gewebe umgesetzt wird, kann selbstverständlich auch keine rachitischen Störungen mehr erfahren.

Am häufigsten beobachtet man die Rachitis in den ersten Lebensjahren, vom zweiten bis zum vierten Jahre; jedoch findet sie sich auch

bereits beim Fötus, während sie andererseits auch noch in spätern Jahren zur Beobachtung kommt.

Die Transformation der Gelenkknorpel in Knochen-Gewebe weicht in mehrfacher Beziehung von den normalen Verhältnissen ab.

Die Wucherung des Epiphysenknorpels ist eine sehr beträchtliche, so dass derselbe viel umfangreicher, als im normalen Zustande erscheint. Dem Epiphysenende des Knochens zunächst liegt eine gelbliche Schicht, und auf diese folgt eine bläuliche Schicht. Die letztere besteht aus den grossen Zellengruppen, die sich auch beim normalen Knochen in der Nähe des Ossificationsrandes finden, wo sie jedoch blos eine sehr schmale Schicht darstellen (s. Fig. 107 b), während diese grossen Zellengruppen beim rachitischen Knorpel sich in collossaler Menge vorfinden, so dass sie eine breite bläuliche Schicht darstellen. In der gelblichen Schicht beginnt die Ossification; dieselbe geht jedoch hier in einer abnormen Weise vor sich (siehe Tafel 2 Fig. 2).

Die Ablagerung der Kalksalze geht unregelmässig von Statten. Beim normalen Wachsthum der Knochen schreitet dieselbe gleichmässig vom Knochen gegen den Knorpel hin vor, so dass die Grenze zwischen verkalkten und nicht verkalkten Theilen eine grade Linie darstellt. Beim rachitischen Knochen dagegen erfolgt die Ablagerung der Salze nicht in dieser regelmässigen Weise; einerseits tritt dieselbe zu früh auf, indem über die Verkalkungsgrenze hinaus bereits in den knorpeligen Theilen an einzelnen Stellen eine Kalkablagerung stattfindet; andererseits erfolgt sie zu spät, indem sich noch knorpelige Theile unterhalb der Verkalkungsgrenze vorfinden. Es finden sich demnach mitten im Knorpel isolirte, verkalkte Stellen, die als weisse Punkte den Knorpel durchsetzen, und mitten im Knochen einzelne Knorpelüberreste.

Auch die Bildung von Mark-Gewebe erfährt beim rachitischen Knochen insofern eine Störung, als sie viel zu früh auftritt. Beim normalen Wachsthum der Knochen beginnt die Markbildung erst eine kleine Strecke hinter dem Verkalkungsrand; Mark-Gewebe findet sich niemals da wo noch Knorpel vorhanden ist. Beim rachitischen Knochen ragt dagegen die Markbildung oft eine ganze Strecke weit bis über die Verkalkungsgrenze hinaus. Mitten im Knorpel finden sich isolirte oder vom Knochen aus hervorragende, als zapfenartige Vorsprünge erscheinende Markhöhlen, die mit einem fasrigen Mark gefüllt sind. Das Knorpel-Gewebe verwandelt sich demnach schon an einer Stelle in Mark-Gewebe um, wo normal niemals Mark-Gewebe angetroffen wird.

Der abnormen Verbreitung der Markräume entspricht auch eine abnorme Verbreitung der Blut-Gefässe. Unter normalen Verhältnissen finden sich im Knorpel niemals Gefässe; dieselben erstrecken sich niemals bis über den Verkalkungsrand hinaus in die knorpeligen Par-

thien hinein. Beim rachitischen Knochen dagegen erstrecken sich mit den Markräumen auch Gefässe vom Knochen her in die knorpeligen Parthieen hinein.

Während beim normalen Wachsthum gewöhnlich die Verkalkung und die Umwandlung der chemischen Constitution der Intercellularsubstanz gleichzeitig zusammenfällt mit den Umwandlungen der zelligen Elemente, bleibt beim rachitischen Knochen häufig die Kalkablagerung streckenweise aus, während die zelligen Elemente zu zackigen, miteinander anastomosirenden Gebilden auswachsen, und ihre Kapseln mit der Grundsubstanz, die eine sclerosirte, durchscheinende Beschaffenheit angenommen hat, verschmelzen (s. Fig. 105). Dieses osteoide Gewebe findet sich hauptsächlich in der Umgebung der Markräume. In andern Fällen verkalken blos die Kapseln der vom Knorpel herrührenden zelligen Elemente, während die Intercellularsubstanz zunächst noch keine Kalksalze aufnimmt (s. Fig. 106). Die ganze Schicht, in der die mangelhafte Verkalkung an der Epiphyse stattfindet, gewinnt keine rechte Festigkeit, und aus diesem Grunde erfahren die Epiphysen in Folge mechanischer Einwirkungen leicht seitliche Verschiebungen, so dass die angeschwollenen Gelenkenden ihre normale Stellung beträchtlich verändern und als prominirende Geschwülste hervortreten.

Aehnliche Störungen erleidet die Transformation des periostalen Binde-Gewebes in Knochen-Gewebe. Das Periost wuchert sehr stark, indem eine reichliche Zellentheilung an den dem Knochen zunächst gelegnen Stellen stattfindet; aber die Ossification ist auch hier eine mangelhafte, indem die Ablagerung der Kalksalze nur theilweise erfolgt.

Der Knochen war bis zu dem Zeitpunkt, wo die rachitische Störung begann, vollständig normal entwickelt, indem er eine aus fester Knochensubstanz bestehende Rinde besass. Unter normalen Verhältnissen erfolgt das Wachsthum eines Knochens so, dass aussen aus dem Periost und vom Gelenkknorpel fortwährend neue Knochenschichten abgelagert werden, während die tiefern, früher gebildeten Schichten fortwährend in Mark-Gewebe umgesetzt werden. Diese Umwandlung der tiefern, früher gebildeten Knochenschichten in Mark-Gewebe findet aber auch beim rachitischen Knochen Statt. Während also auf der einen Seite die neugebildeten Knochenschichten keine rechte Festigkeit erlangen, werden die alten in normaler Weise entwickelten Schichten in Mark-Gewebe umgesetzt. Die Folge davon ist, dass die Diaphyse bei verhältnissmässig geringen mechanischen Einwirkungen Formveränderungen erfährt. Der Knochen kann so weich sein, dass er sich biegt, ohne dass es dabei zu einer vollständigen Fractur kommt; meistens findet blos an einer Seite eine Infraction der Knochenrinde statt, während die entgegengesetzte Seite der Knochenrinde eine convexe Biegung erfährt. In Folge von Contractionen der Muskel oder von äusserm Druck erfahren die Knochen oft sehr erhebliche Deformitäten.

Die rachitischen Störungen betreffen meistens eine grössere Anzahl von Knochen; jedoch nicht alle Knochen zeigen dieselben in gleichem Grade. Bei einem Theil der Knochen kann das Wachsthum in normaler Weise vor sich gehen, andere zeigen erhebliche Störungen, während in noch andern die Störungen nur einen geringen Grad erreichen. Nur in seltenen Fällen sind alle Knochen des Sceletts gleichzeitig und in gleichem Grade erkrankt, so dass das ganze Scelett die erheblichsten Deformitäten erfährt (siehe Tafel 2 Fig. 1). Gewöhnlich erkranken bestimmte Knochen früher als andere. Am häufigsten und frühesten werden die Röhrenknochen befallen, insbesondere die der untern Extremitäten; dann folgen die der obern Extremitäten; dann die Rippen, die Wirbelsäule, die Beckenknochen und zuletzt erst die Schädelknochen.

Am Thorax führt die rachitische Störung die sogenannte Hühnerbrust herbei, indem die Rippen an ihrem Knorpelende nach innen eingedrückt sind, während das Sternum und die wulstförmig angeschwollenen Rippenknorpel hervortreten (siehe Tafel 2 Fig. 3).

Am Becken werden durch die Biegungen der Beckenknochen, welche dieselben in Folge rachitischer Störungen erfahren, die Durchmesser der Beckenhöhle verändert (siehe Tafel 2 Fig. 4).

An der Wirbelsäule werden durch die Rachitis die verschiedenartigsten Verkrümmungen hervorgerufen.

Die Schädelknochen können in Folge der mangelhaften Ossification der vom Periost gebildeten Lagen und durch die Umsetzung der mittleren Parthieen in Mark-Gewebe stellenweise so dünn werden, dass sie von dem wachsenden Gehirn durchbrochen werden.

Haben die rachitischen Störungen eine Zeit lang gedauert, so tritt dann später insofern eine Heilung ein, als die Ossification der nicht verknöcherten Theile nachfolgt, während die Deformität bleibt. Die Ossification überschreitet alsdann nicht selten die normalen Grenzen, so dass zu viel feste Knochensubstanz gebildet wird und die Knochen sclerosirt erscheinen.

Zwölfter Abschnitt.

Die Neubildung von Fett-Gewebe.

§. 58.

Das Fett-Gewebe geht in den meisten Fällen aus einer Transformation des Binde-Gewebes hervor. Ueberall wo wir weiches, lockeres Binde-Gewebe haben, können wir dasselbe möglicherweise in Fett-Gewebe umgewandelt finden. An Stellen, die unter normalen Verhältnissen niemals Fett-Gewebe zeigen, kann sich dasselbe aus dem Binde-Gewebe entwickeln. Unter der Schleimhaut des Magens und Darms kann sich Fett-Gewebe entwickeln, das zur Entstehung poly-

pöser Formen Veranlassung geben kann. Mitten im Gehirn kann sich durch Substitution des Binde-Gewebes eine Fett-Geschwulst entwickeln. Die Umwandlung geht so vor sich, dass sich die zelligen Elemente des Binde-Gewebes theilen und mit Fett anfüllen.

Bei der Polysarcie überschreitet die Fettentwicklung das gewöhnliche Maass. Das Fett-Gewebe ist hier in allen Theilen excessiv vermehrt. Der Paniculus adiposus kann an manchen Stellen, wie an den Bauchdecken eine Mächtigkeit von mehreren Zollen erreichen. Der Process bietet in gewisser Beziehung mit der Elephantiasis Analogien dar, nur ist bei letzterer die bedeutende Vergrösserung durch eine Wucherung des subcutanen Binde-Gewebes bedingt und der Process bleibt häufig auf eine Extremität beschränkt, während hier das Unterhaut-Fett-Gewebe eine excessive Entwicklung erfahren hat und sich der Vorgang gleichmässig auf alle Extremitäten und den Rumpf ausdehnt.

Die Fettablagerung tritt auch häufig mehr beschränkt auf. So häuft sich zuweilen in der Umgebung der Nieren das Fett in so grossen Mengen an, dass die Niere in einer mehrere Finger hohen Kapsel eingebettet erscheint. In andern Fällen ist das Omentum der Sitz beträchtlicher Fettablagerungen, oder es entwickeln sich reichliche Fettmassen im subserösen Gewebe des Darmkanals.

Bei der Obesitas des Herzens finden sich dicke Fettmassen im subpericardialen Gewebe abgelagert. Auch unter dem Eodocardium können sich reichliche Fettmassen ablagern, die die Herzmusculatur durchsetzen und sich mit der unter dem Pericardium gelegnen Fettschicht in Verbindung setzen.

Das zwischen den Muskeln befindliche Binde-Gewebe kann sich an der gesammten Musculatur in Fett-Gewebe verwandeln. Es entsteht so die fettige Infiltration der Muskeln. Erreicht dieselbe einen hohen Grad, so sieht man rothe Streifen, die der Musculatur entsprechen mit gelben Streifen, die Fett-Gewebe darstellen, abwech-

Fig. 120.



Fettige Infiltration eines quergestreiften Muskels.

seln. Es kann selbst der Fall sein, dass die Muskelfasern so weit auseinander gedrängt werden, dass die Farbe derselben gegenüber der des Fetts ganz zurücktritt. Bei so reichlicher Ablagerung von Fett in das interstitielle Binde-Gewebe kann dann leicht die Ernährung der Muskel leiden; die Funktion des Muskels wird beeinträchtigt und die Contraktion ist nur bis zu einem gewissen Grade möglich. Die gestörte Ernährung kann später zu einer Atrophie der Muskeln führen. Auch hier lässt sich der Vorgang mit der bindegewebigen Induration des Muskels vergleichen, indem in beiden Fällen die Muskelbündel auseinander gedrängt und in ihrer Ernährung und Funktion gestört werden; nur handelt es sich in dem einen Falle um eine einfache Hyperplasie des interstitiellen Binde-Gewebes, während in dem andern Falle dasselbe in Fett-Gewebe transformirt ist.

Dreizehnter Abschnitt.

Die Neubildung von Schleim-Gewebe.

§. 59.

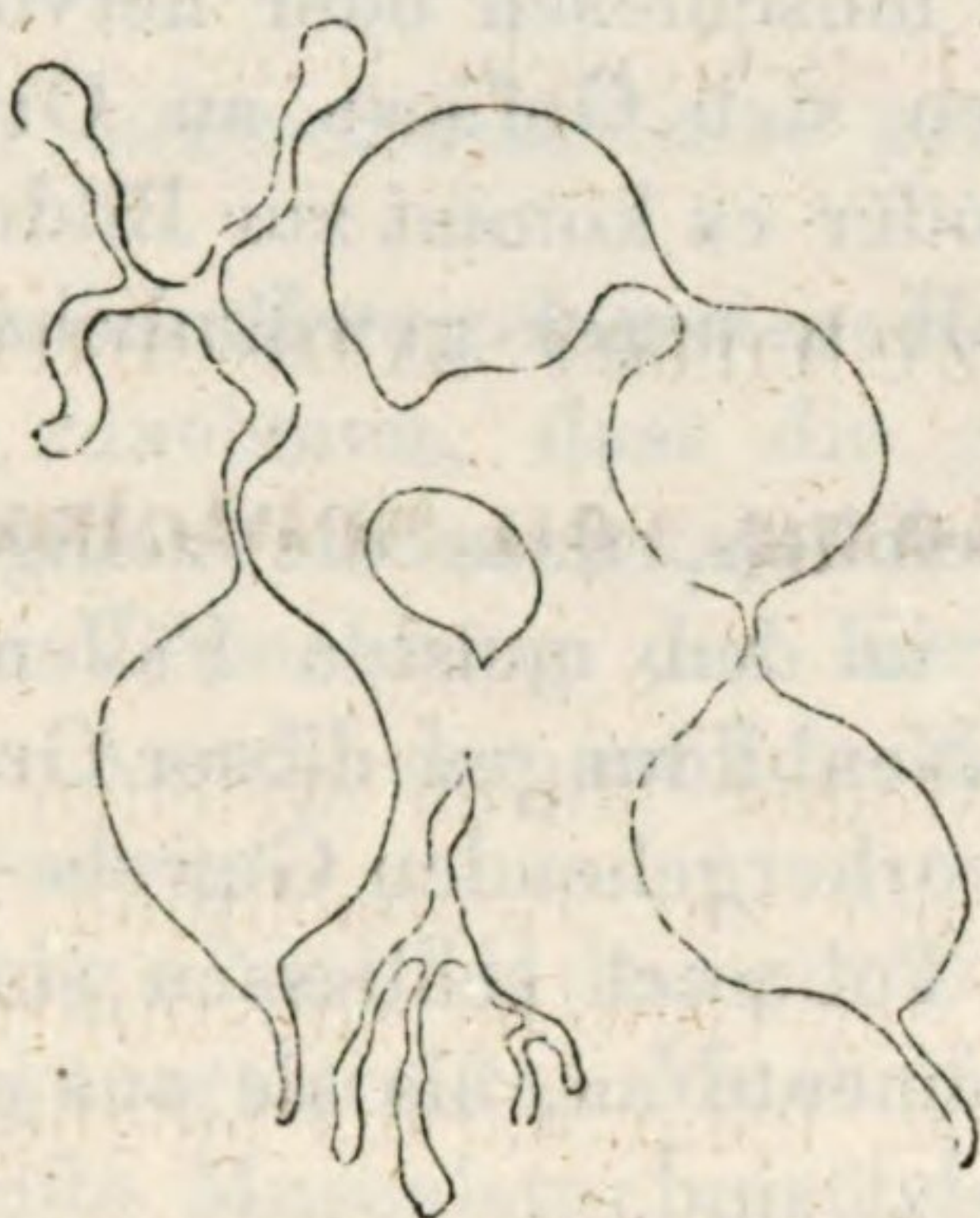
Der gewöhnlichste Modus, durch welchen das Schleim-Gewebe in späteren Perioden wieder zur Beobachtung kommt, ist der, dass Fett-Gewebe durch Schleim-Gewebe substituirt wird. Ueberall, wo Fett-Gewebe vorhanden ist, kann daraus möglicherweise Schleim-Gewebe entstehen; namentlich gilt dies von innern Organen. Der Vorgang ist dabei der, dass die Zellen des Fett-Gewebes weiter auseinander rücken, indem ein reichlicheres Zwischen-Gewebe auftritt. Das Fett verschwindet allmählig aus den Zellen; dieselben werden kleiner und sind zuletzt ganz ohne Fett. Das Zwischen-Gewebe wird dabei immer reichlicher und nimmt mehr und mehr schleimige Substanz auf, so dass das ganze Gewebe immer mehr das Aussehen einer Gallertmasse annimmt. Wir finden dann nicht selten wieder vollständiges Schleim-Gewebe; so namentlich an der Oberfläche des Herzens, im Umfang der Nieren, im Wirbelkanal. Der Process ist eine einfache Substitution eines Gewebes der Bindesubstanz durch ein anderes, und man hat kein Recht, denselben als eine Degeneration zu bezeichnen. Meistentheils findet sich diese Substitution des Fett-Gewebes in Schleim-Gewebe bei allgemeinen schlechten Ernährungszuständen, und sobald sich die Ernährung wieder hebt, ist auch die Möglichkeit vorhanden, dass aus dem Schleim-Gewebe wieder Fett-Gewebe wird; es ist ein ganz ähnliches Verhältniss, wie wenn aus Mark-Gewebe Knochen-Gewebe hervorgeht; das letztere kann sich ebenfalls wieder in Mark-Gewebe verwandeln.

Die Bildung von Schleim-Gewebe beschränkt sich indess nicht auf die Substitution des Fett-Gewebes durch Schleim-Gewebe, sondern unter Umständen kann es auch aus andern Geweben der Bindesubstanz

hervorgehen. Zunächst schliesst sich an die Substitution des Fett-Gewebes durch Schleim-Gewebe die Umwandlung des Knochenmarks in Schleim-Gewebe. Sodann kann das gewöhnliche Binde-Gewebe, sowohl präexistirendes, als auch neugebildetes in Schleim-Gewebe umgewandelt werden.

Beim Embryo kann eine Hyperplasie präexistirenden Schleim-Gewebes vorkommen. Die Zotten des Chorions sind ihrem Hauptbestandtheile nach aus Schleim-Gewebe zusammengesetzt und stellen papilläre Gebilde dar, die sich ähnlich den Papillen der Haut vergrössern und verästeln können. Sehr gewöhnlich kommt es dabei zur

Fig. 121.



Blasen einer Mola racemosa mit durchsichtigem Schleim-Gewebe angefüllt.

Bildung kolbiger oder blasiger Formen, die auf dem Durchschnitt ein homogenes, durchscheinendes Aussehn besitzen, das sich mit dem einer reifen Weintraube vergleichen lässt. Die Blasen enthalten keine einfache Flüssigkeit, sondern ein wohl organisirtes Gewebe, das äusserst beweglich und zerfliessbar ist. Die Massenzunahme dieser hinfälligen Theile geschieht stets auf Kosten der fötalen Anlage; man bezeichnet dieselbe als Mola racemosa.

III. Die Neubildungen der animalischen Gewebe.

§. 60.

Die Neubildungen der Gewebe dieser Gruppe kommen im Allgemeinen seltner vor, als die der beiden vorhergehenden Gewebsgruppen.

Die glatte Musculatur wird viel häufiger neugebildet, als die quergestreifte; die Neubildung der nervösen Elemente beschränkt sich meistentheils auf die Reproduktion von Nervenröhren. Häufiger kommt die Neubildung von Blutgefässen vor. Von den lymphatischen Organen werden sowohl die Lymphgefässe, als auch die Elemente der Lymphfollicel neugebildet.

Die Entwicklung ist auch hier stets eine continuirliche und geht entweder von präexistirenden, gleichartigen Elementen aus, so dass es sich um eine einfache Hyperplasie handelt, oder die Entwicklung ist eine heterologe.

In die erste Reihe gehören die Fälle, wo eine glatte Muskelfaser sich theilt, und durch progressive Theilung neue musculöse Elemente hervorbringt; oder wo die Elemente eines Lymphfollicels sich theilen und neue lymphatische Elemente hervorbringen.

In der zweiten Reihe dagegen findet die Entwicklung an Stellen Statt, wo vorher sich keine derartigen Elemente vorfanden; es kommt so zur Entwicklung von musculösen oder nervösen Elementen an Stellen, wo vorher gar keine musculösen oder nervösen Elemente vorhanden waren; oder es bilden sich Gefässe an Orten, wo vorher keine Gefässe sich vorfanden; oder es kommt zur Bildung von lymphatischen Elementen, wo sich dieselben unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht vorfinden.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die zelligen Elemente der Gewebe der Bindesubstanz in den meisten Fällen den Ausgangspunkt für derartige heterologe Neubildungen dieser Gruppe abgeben, ebenso wie dies bei den beiden vorhergehenden Gewebs-Gruppen der Fall war.

Der Eiter und der Tubercel schliessen sich insofern der Neubildung lymphatischer Elemente an, als sie aus ganz ähnlich geformten Elementen zusammengesetzt sind.

Vierzehnter Abschnitt.

Die Neubildung von Muskel-Gewebe.

§. 61.

Die Neubildung von quergestreiften Muskelfasern.

Wenn ein Muskel an Umfang zunimmt, so geschieht dies, wie es scheint, in den meisten Fällen bloß durch eine Hypertrophie der einzelnen Primitivbündel. Die contraktile Substanz innerhalb einer Muskelfaser nimmt einfach zu, und in dem Maasse als sich die Zahl der Fibrillen vermehrt, wird die Muskelfaser dicker.

Eine Vermehrung der Muskelfasern, eine Hyperplasie, würde voraussetzen, dass sich die Muskelfasern durch längsverlaufende Einschnürungen des Sarcolemmas theilten; es ist dies jedoch noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Die Vorgänge, welche den Zellentheilungen entsprechen, bleiben auf einer gewissen Stufe stehn, indem es bloß zur Theilung der Kerne kommt, ohne dass später eine der Theilung der Membran entsprechende Theilung der Muskelfasern beobachtet ist. Bei pathologischen Reizungen tritt nicht selten eine lebhaftere Vermehrung der Muskelkerne auf, so dass an die Stelle einzelner Kerne

Fig. 122.



Muskelfaser mit beträchtlicher Kernvermehrung.

grosse Gruppen nebeneinander gelagerter Kerne treten. Die Kerntheilung kann so sehr zunehmen, dass die ganze Muskelfaser damit bedeckt erscheint. Solche Formen entsprechen manchen Krebs- oder Tubercelzellen, wo die Vermehrung der Kerne ebenfalls so sehr zunehmen kann, dass die Anzahl der im Innern befindlichen Kerne bis auf zwanzig und mehr steigt.

Was die heterologe Neubildung von quergestreiften Muskeln, die Entwicklung von quergestreiften Muskelfasern an Orten, wo sich sonst keine quergestreifte Musculatur vorfindet, anbetrifft, so ist dieselbe bis jetzt nur in sehr wenigen Fällen mit Sicherheit beobachtet worden. Vieles von dem, was als Neubildung quergestreifter Muskeln beschrieben worden ist, hat sich als Binde-Gewebsneubildungen ergeben, die durch ihre röthliche Farbe zuweilen Aehnlichkeit mit Muskelsubstanz darbieten. Die Fälle von Neubildung quergestreifter Muskelfasern, beschränken sich fast blos auf die Generationsdrüsen, den Hoden und Eierstock. Es wurden hier entweder grössere, entwickelte quergestreifte Muskelfasern, wie sie sich auch in der übrigen Muskulatur vorfinden, beobachtet, oder es fanden sich einfache spindelförmige Elemente, die mit einer dem Kern entsprechenden Anschwellung versehen waren und im Innern eine beginnende Querstreifung erkennen liessen. Ausserdem fanden sich auch verästelte Gebilde, die einen mittleren Kern und zahlreiche Ausläufer besaßen, von denen einzelne quergestreift waren. Die letztern verästelten Formen finden ihr Analogon in der Muskulatur des Herzens und der Zunge, wo Muskelfasern vorkommen, die sich vielfach verästeln und verzweigen. Neben den mehr oder weniger deutlich quergestreiften Elementen fanden sich immer noch einfache, spindelförmige oder sternförmige Elemente ohne alle Querstreifung. Es würde demnach diese pathologische Beobachtung dafür sprechen, dass die kontraktile Substanz als Zellinhalt aufzufassen ist, im Gegensatz zu der Ansicht, die dieselbe mehr der Intercellularsubstanz gleichstellt.

Hat in einem quergestreiften Muskel ein Substanzverlust stattgefunden, so findet niemals eine Regeneration durch neue Muskelsubstanz statt, sondern der Substanzverlust wird stets durch eine heterologe bindegewebige Narbe gedeckt.

§. 62.

Die Neubildung von glatten Muskelfasern.

Je nachdem die Neubildung glatter Muskelfasern von präexistirenden musculösen Elementen ausgeht, oder an Stellen vorkommt, wo vorher keine musculösen Elemente vorhanden waren, kann man eine homologe und eine heterologe Neubildung derselben unterscheiden.

Die homologe Neubildung geschieht einfach durch Theilung präexistirender glatter Muskelzellen. Die sonst nur mit einem Kern versehenen, spindelförmigen Elemente, erhalten, indem der Kern sich theilt, zwei Kerne. Zwischen beiden Kernen schnürt sich alsdann die Membran meist in schräger Richtung ab, so dass zwei neue spindelförmige Elemente entstehen. Es kommt jedoch auch eine quere verlaufende Abschnürung der Muskelfaser vor, wonach die beiden Theilungsenden der Zellen zuweilen kolbig angeschwollen erscheinen. Die neugebildeten Muskelfasern erscheinen fast nie vereinzelt, sondern immer lagert sich eine grössere Menge derselben zusammen und bilden ein Fascikel. Die Fascikel durchflechten sich mit Binde-Gewebsmassen. Neben der Hyperplasie der musculösen Elemente ist auch stets eine Hyperplasie der bindegewebigen Theile vorhanden, und von der Menge und Consistenz des letztern hängt die Beschaffenheit der Neubildung ab, die unter Umständen eine knorpelähnliche Härte erreichen kann.

Im Uterus kommt es physiologisch während der Schwangerschaft zu einer erheblichen Hyperplasie der musculösen Elemente. Es findet hier nicht nur eine Vermehrung der Anzahl statt, sondern die einzelnen Elemente erscheinen auch beträchtlich vergrössert.

Derselbe Vorgang, der während der Schwangerschaft am Uterus stattfindet, kommt auch ohne Schwangerschaft vor. Wachsen Geschwülste in die Höhle des Uterus hinein, die denselben ausdehnen, so verdickt sich gewöhnlich die Wandung des Uterus ebenso, wie wenn eine Schwangerschaft vorhanden wäre. Die an dem Uterus sehr gewöhnlich vorkommenden sogenannten Fibroide beruhen auf einer partiellen Hyperlasie der Wandungen. Dasselbe, was während der Schwangerschaft der Uterus in seiner ganzen Ausdehnung erfährt, findet hier nur an einer beschränkten Stelle Statt. Ein Fibroid besteht ebenso wie die Wandung des schwangern Uterus aus musculösen Elementen und aus bindewebigen Theilen, nur mit dem Unterschiede, dass bei letzterem das Zwischen-Binde-Gewebe weicher, be-

weglicher und gefässreicher ist, während dasselbe bei den Fibroiden häufig sehr fest ist.

Sehr auffallend zeigt sich zuweilen die Hyperplasie der Muscularis des Magens und Darms. Findet am Magen längere Zeit hindurch eine abnorme Reizung Statt, wie dies beim chronischen Magencatarrhe oder beim einfachen Magengeschwür oder beim Magenkrebs der Fall ist, oder findet die Fortbewegung der Speisen in Folge von Strikturen am Pylorus Hindernisse, so verdickt sich die Muscularis oft in erheblichem Grade, indem die einzelnen Muskelfascikel grösser und deutlicher werden, während gleichzeitig das zwischen denselben befindliche Binde-Gewebe ebenfalls an Menge zunimmt, so dass die Muskelhaut ein trabeculäres Aussehen darbietet.

Auf ganz ähnliche Weise erscheint am Darm die Muscularis oft hyperplastisch verdickt.

Auch an den kleinen Hautmuskeln, die durch ihre Contraktion die Cutis anserina hervorbringen, kann bei krankhaften Reizungen eine Vergrösserung durch Vermehrung der musculösen Elemente stattfinden.

Die heterologe Neubildung von glatten Muskelfasern kommt hauptsächlich bei der Neubildung von Gefässen, die, wenn sie eine bestimmte Grösse erreichen, sich meist mit einer Muscularis umgeben, in Betracht. In jungen Adhäsionen finden sich anfangs häufig kleine Gefässe, die ganz dünne Wandungen besitzen, und an denen von einer Muscularis noch nichts zu erkennen ist. Später finden sich in den Adhäsionen ausgeprägte arterielle oder venöse Gefässe, die mit einer deutlichen musculösen Faserhaut versehen sind; es ist hier sehr wahrscheinlich, dass die musculösen Elemente theilweise aus Binde-Gewebskörperchen hervorgehen.

Fünftehnter Abschnitt.

Die Neubildung von Nerven-Gewebe.

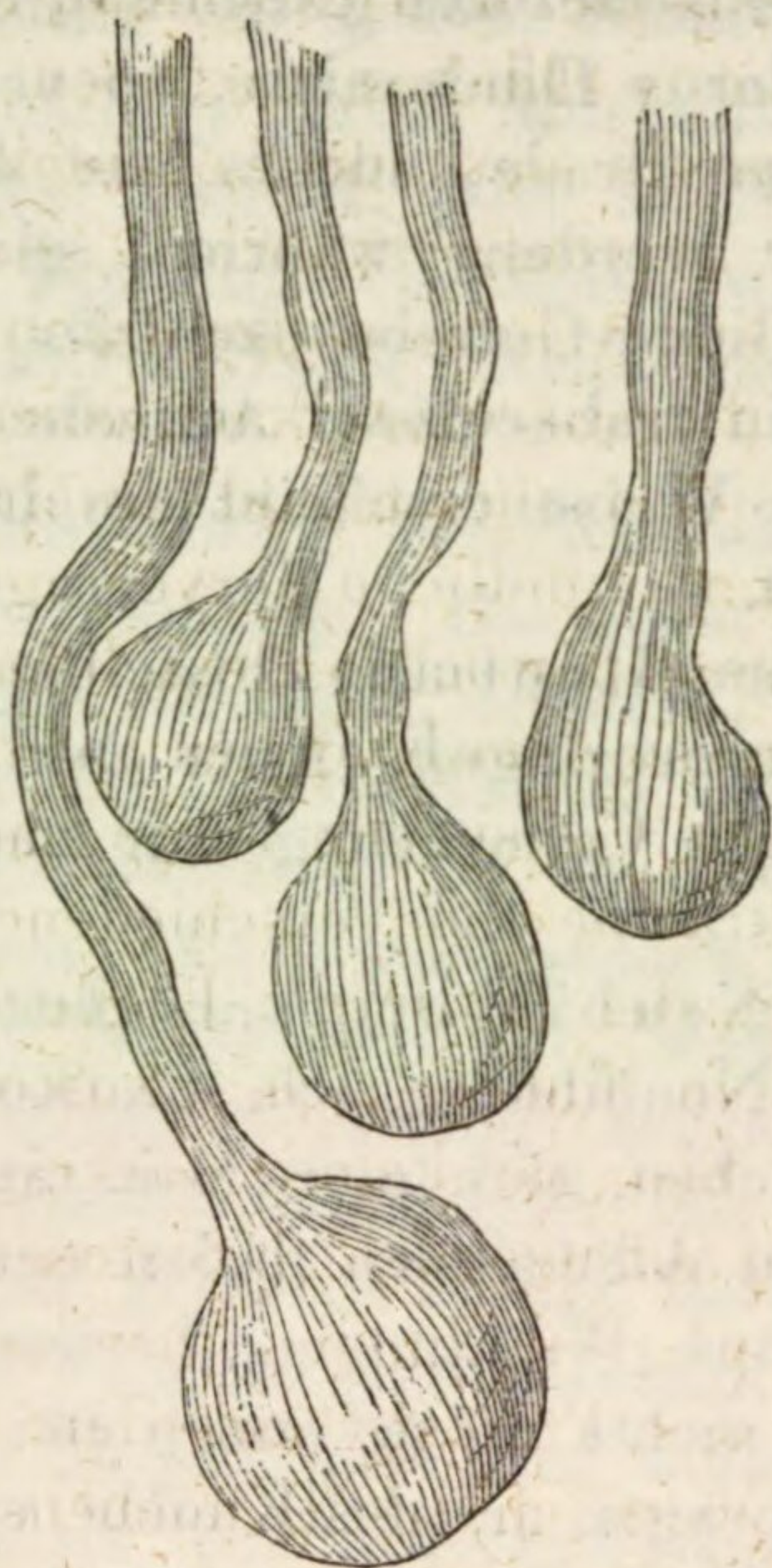
§. 63.

Eine Vermehrung der nervösen Elemente kommt relativ selten vor. Viel häufiger erfährt das interstitielle Binde-Gewebe, in das die nervösen Elemente eingebettet sind, eine hyperplastische Vermehrung, und sehr viele partielle Anschwellungen, die sich im Verlauf eines Nerven vorfinden und die als eine Hypertrophie des Nerven beschrieben worden sind, stellen weiter nichts als eine Hyperplasie der bindegewebigen Theile dar. Die nervösen Elemente erfahren dabei eher eine Atrophie, indem sie durch die Wucherung des Zwischen-Binde-Gewebes in ihrer Ernährung gestört werden.

Bei der Neubildung von Nervenfasern sind zwei Möglichkeiten vorhanden. Entweder geht die Neubildung der Nervenfasern von prä-

existirenden nervösen Elementen aus, so dass der Vorgang einer Hyperplasie entsprechen würde; oder die bindegewebigen Elemente liefern den Ausgangspunkt, so dass es sich mehr um eine heterologe Neubildung handelt. Der letztere Fall ist bei weitem der häufigere.

Fig 123.



Nerven aus einem Amputationsstumpf mit ganglienförmigen, aus Nervenfasern bestehenden Anschwellungen.

Nach der Amputation kommt es zuweilen vor, dass sämtliche Nerven an ihren durchschnittenen Enden eine ganglienförmige Anschwellung, die die Grösse einer Haselnuss erreichen kann, erfahren. Untersucht man dieselben, so bestehen sie aus einem Geflecht von Nervenfasern, die sich auf die mannigfachste Weise durchkreuzen, und die mit den Nervenfasern des Nerven continuirlich zusammenhängen. Die Entwicklung der neugebildeten Nervenfasern geht hier wahrscheinlich durch seitliches Auswachsen an den durchschnittenen Endflächen der Nervenfasern vor sich.

Die heterologe Neubildung von Nervenfasern kommt zunächst bei der Regeneration der Nerven in Betracht. Ist ein Nerv durchschnitten worden, so stellt sich nach einiger Zeit die unterbrochne Leitungsfähigkeit wieder her. Dies ist auch dann der Fall, wenn ein kleines Stück aus dem Nerven excidirt worden ist. Bei der Transplantation eines Hautlappens ist anfangs das Hautstück empfindungslos; nach einer Zeit aber stellt sich das Gefühl wieder her,

und zwar zunächst an einzelnen Bezirken am Rande; dieselben vergrössern sich immer mehr und schreiten weiter gegen die Mitte vor, bis schliesslich die ganze Hautparthie wieder die normale Empfindung erlangt. In allen diesen Fällen handelt es sich ohne Frage um eine Neubildung von Nervensubstanz.

Bei der einfachen Durchschneidung eines Nerven scheint eine *prima intentio* möglich zu sein, so dass die getrennten Parthieen unmittelbar miteinander verkleben und sich wieder miteinander vereinigen, indem das Neurilem der kolbig angeschwollenen Nervenenden von beiden Seiten her zusammenschmilzt. Sehr häufig aber befinden sich die durchschnittenen Nervenenden nicht in unmittelbarer Berührung und die Neubildung von Nervenfasern geschieht alsdann auf einem Umwege. Es wird zunächst eine Zwischenmasse von bindegewebiger Natur mit spindelförmigen zelligen Elementen gebildet, die aus dem Binde-Gewebe der Nachbarschaft hervorstübt. Ein Theil desselben bleibt Binde-Gewebe, während ein anderer den Ausgangspunkt zur Entwicklung neuer nervöser Elemente abgibt. In der Zwischenmasse treten allmählig blasse Nervenfasern auf, deren Entstehung wohl nicht anders vor sich geht, als dass sich die Binde-Gewebszellen verlängern und zu Röhren auswachsen, die nach oben und nach unten hin mit den durchschnittenen nervösen Elementen schliesslich verschmelzen, während gleichzeitig in diese Röhren der spezifische Inhalt der Nervenröhren eindringt. Es sind hier ähnlich wie bei der Neubildung von Blutgefässen zwei Möglichkeiten gegeben. Die neugebildete Nervenröhre geht entweder aus einer Reihe hintereinander gelagerter Binde-Gewebszellen, deren Wandungen durch partiellen Schwund zu einem Ganzen verschmelzen, hervor, oder sie geht aus einer einzigen Binde-Gewebszelle hervor, die in die Länge auswächst.

Die Röhren sind anfangs blass und schmal; sie besitzen keine Markscheide. Nach einiger Zeit aber werden sie breiter, indem sich in ihnen Marksubstanz anhäuft. Es kommt so schliesslich zur Bildung von Nervenfasern, die sich durch nichts von andern Nervenfasern unterscheiden, und der Substanzverlust ist auf diese Weise wieder vollständig gedeckt.

Eine Neubildung von Nervenfasern ist ferner in Adhäsionen, die sich zwischen Pleura costalis und Pleura pulmonalis, oder zwischen dem Diaphragma und dem serösen Ueberzug der Leber entwickeln, beobachtet worden. Die Nerven treten in dem einen Falle von der einen Seite in die Adhäsion ein und verlaufen eine Strecke weit in derselben, bis sie endlich verschwinden; in andern Fällen laufen sie durch die ganze Adhäsion, so dass sie an der andern Seite wieder heraustreten. Die Neubildung von Nervenfasern geht auch hier höchst wahrscheinlich, wie bei der Regeneration der Nerven von den Elementen des Binde-Gewebes aus.

Bei schmerzhaften, bösartigen Neoplasmen, bei denen eine relativ grosse Anzahl von nervösen Elementen vorausgesetzt werden muss, liegt die Annahme nahe, dass es sich um eine gleichzeitige Neubildung von Nervenfasern handelt.

Die Frage über die Neubildung von Ganglienzellen ist sehr schwierig zu entscheiden, da wir keine hinreichenden Kriterien besitzen, um die Ganglienzellen von gewissen Formen der Bindegewebszellen zu unterscheiden. Es giebt in den Centralorganen sternförmige Zellen, die dem Zwischen-Binde-Gewebe angehören, und die die grösste Aehnlichkeit mit Ganglienzellen besitzen. Ein entscheidender Nachweis, dass man es mit einer Ganglienzelle zu thun hat, kann nur dann gegeben sein, wenn die Zelle continuirlich mit einer Nervenröhre zusammenhängt.

Nach der Exstirpation von Ganglien am Halse bilden sich häufig wieder ganglienförmige Anschwellungen mit zelligen Elementen; dieselben sind jedoch höchst wahrscheinlich bindegewebiger Natur.

Bei Erweiterungen der Höhlen der Nervencentren finden sich auf der Wand zuweilen kleine Höcker, die aus Nervensubstanz bestehen und die gleichsam kleine Auswüchse der übrigen Nervenmasse darstellen. Bei genauerer Untersuchung finden sich auch darin zellige Elemente, die mit Nervenröhren in Verbindung stehen. Die Neubildung dieser nervösen Elemente fällt jedenfalls in eine sehr frühe Periode.

Die sonderbarsten Formen von neugebildeter Nervensubstanz kommen zuweilen in den Generationsdrüsen, die überhaupt eine grosse Neigung zur Hervorbringung der verschiedensten Neubildungen zeigen, vor. Im Hoden und Eierstock sind Neubildungen von Nervenmasse beobachtet worden, die sich mit der Hirnsubstanz vergleichen lassen. Es finden sich nicht blos Nervenfasern und zellige Elemente in grosser Anzahl vor, sondern auch Zwischenmasse und Gefässe. Ein Zusammenhang dieser Bildungen, die jedoch nur äusserst selten beobachtet sind, mit präexistirenden nervösen Elementen war nicht nachzuweisen, so dass dieselben als vollständig heteroplastische Bildungen aufzufassen sind.

Sechzehnter Abschnitt.

Die Neubildung von Blut-Gefässen.

§. 64.

Die Neubildung blutführender, mit besondern Wandungen versehener Kanäle kommt viel häufiger vor, als die Neubildung der beiden vorherbetrachteten Gewebe. In allen Fällen treten die neugebildeten Gefässe mit den normalen Gefässen in Verbindung, so dass

sie als Anhänge desselben erscheinen und dass das Blut continuirlich aus den normalen Gefässbahnen in die neugebildeten und aus letzteren wieder zurück in die ersteren strömt. Eine Neubildung blutführender Räume, die vom übrigen Gefässsystem getrennt wären, kommt nicht vor.

Die Wandungen der neugebildeten Kanäle besitzen dieselben Strukturverhältnisse, wie die der normalen Gefässe. Es werden sowohl Gefässe neu gebildet, deren Wandung eine einfache, homogene, an gewissen Stellen mit Kernen versehene Membran darstellt, als auch solche, deren Wandungen einen complicirteren Bau besitzen, indem sich an denselben bindegewebige und muskulöse Elemente, sowie eine innere Epithelialauskleidung vorfinden.

Das Blut, welches die neugebildeten Gefässbahnen durchströmt, stimmt selbstverständlich mit dem Blut der normalen Gefässe vollkommen überein.

Nach dem Bau der Wandungen, sowie nach der Beschaffenheit des enthaltenen Bluts können wir neugebildete Capillargefässe, sowie neugebildete arterielle und venöse Stämme unterscheiden.

Die neugebildeten Capillargefässe unterscheiden sich nicht selten von den normalen durch ihr grösseres Lumen. Das Lumen der Capillargefässe schwankt unter normalen Verhältnissen in verschiedenen Organen schon ziemlich beträchtlich; so besitzen die Capillargefässe des Knochens ein viel grösseres Lumen, als die des Gehirns. Unter pathologischen Verhältnissen werden jedoch Capillargefässe neugebildet, deren Lumen das der erstern noch erheblich übertrifft.

Neugebildete venöse Stämmchen zeigen im Verhältniss zu dem beträchtlichen Lumen oft eine äusserst dünne Wandung. Nicht selten kommt es zur Bildung grosser sinuöser, vielfach untereinander communicirender Räume, die in ihrem Innern Blut enthalten und mit zu- und wegführenden Blutgefässen in Verbindung stehen. Es werden so Gefäss-Geschwülste gebildet, die einer Erection fähig sind und die ein Analogon der corpora cavernosa penis darstellen. Die Wandungen besitzen denselben Bau, wie die physiologischen Gebilde; sie sind mit einer Epithelialauskleidung versehen und enthalten muskulöse Elemente.

Die Möglichkeit der pathologischen Gefässneubildung erstreckt sich über das Bereich der normalen Gefässentwicklung hinaus, indem nicht nur an allen Theilen, die bereits gefässführend sind, zu den präexistirenden Gefässen neue hinzugebildet werden können, sondern auch in solchen Geweben, die unter normalen Verhältnissen ganz gefässlos sind, wie im Knorpel-Gewebe oder in der Hornhaut eine Neubildung von Blut-Gefässen stattfinden kann.

Die Menge von Gefässen, welche sich unter normalen Verhältnissen vorfinden, differirt nach den verschiedenen Organen sehr erheb-

lich. Während drüsige Organe, wie die Leber und die Niere relativ sehr reich an Blut-Gefässen sind, zeigen andre Organe, wie die Musculatur, das Gehirn, die Submucosa der Schleimhäute einen mässigen Gefässreichthum; schliesslich giebt es Gewebe, die constant gar keine Gefässe mehr besitzen.

Bei gefässführenden Organen ist der Beginn einer pathologischen Gefässneubildung nicht so scharf abgegrenzt, als bei gefässlosen Gebilden, indem im erstern Falle die physiologische Gefässentwicklung eines und desselben Organs in verschiedenen Fällen differiren kann.

Die meisten Hyperplasieen sind von einer gleichzeitigen Gefässneubildung begleitet. Findet in einem Organ eine partielle oder allgemeine Hyperplasie Statt, so entwickelt sich auch gleichzeitig eine dem normalen Gefässreichthum entsprechende Gefässneubildung. Die Menge von Gefässen, die neu gebildet werden, wird somit eine verschiedene sein, je nachdem der hyperplastische Process an einem gefässarmen oder gefässreichen Organ vor sich geht. Erfährt die Leber eine Hyperplasie, so werden in diesem Falle viel mehr Gefässe neu gebildet, als wenn das subcutane Binde-Gewebe eine Hyperplasie erfährt. Nicht bloss die meisten homologen Neubildungen sind von einer gleichzeitigen Gefässneubildung begleitet, sondern auch der grösste Theil der heterologen Neubildungen. Fast bei sämtlichen Geschwülsten findet gleichzeitig eine Gefässneubildung Statt.

Die Gefässneubildung ist bei fast allen Neubildungen eine so constante, dass man an die Vascularisation auch den Begriff der Organisation knüpfte. Man bezeichnete eine Neubildung als organisirt, wenn sie Gefässe enthält. Indess geht jetzt der Begriff der Organisation weiter, indem er an die Gegenwart zelliger Elemente geknüpft ist. Da jede Neubildung, mag sie Gefässe enthalten oder nicht, zellige Elemente enthält, so giebt es gar keine unorganisirte Neubildungen.

Die Gefässneubildung kann an beschränkten Stellen eine so überwiegende sein, dass die Neubildung anderer Gewebstheile im Vergleich dazu ganz in den Hintergrund tritt, dass die Neubildung fast bloss aus Gefässen zusammengesetzt erscheint. In diesem Falle kommt es zur Entwicklung selbstständiger Gefässgeschwülste.

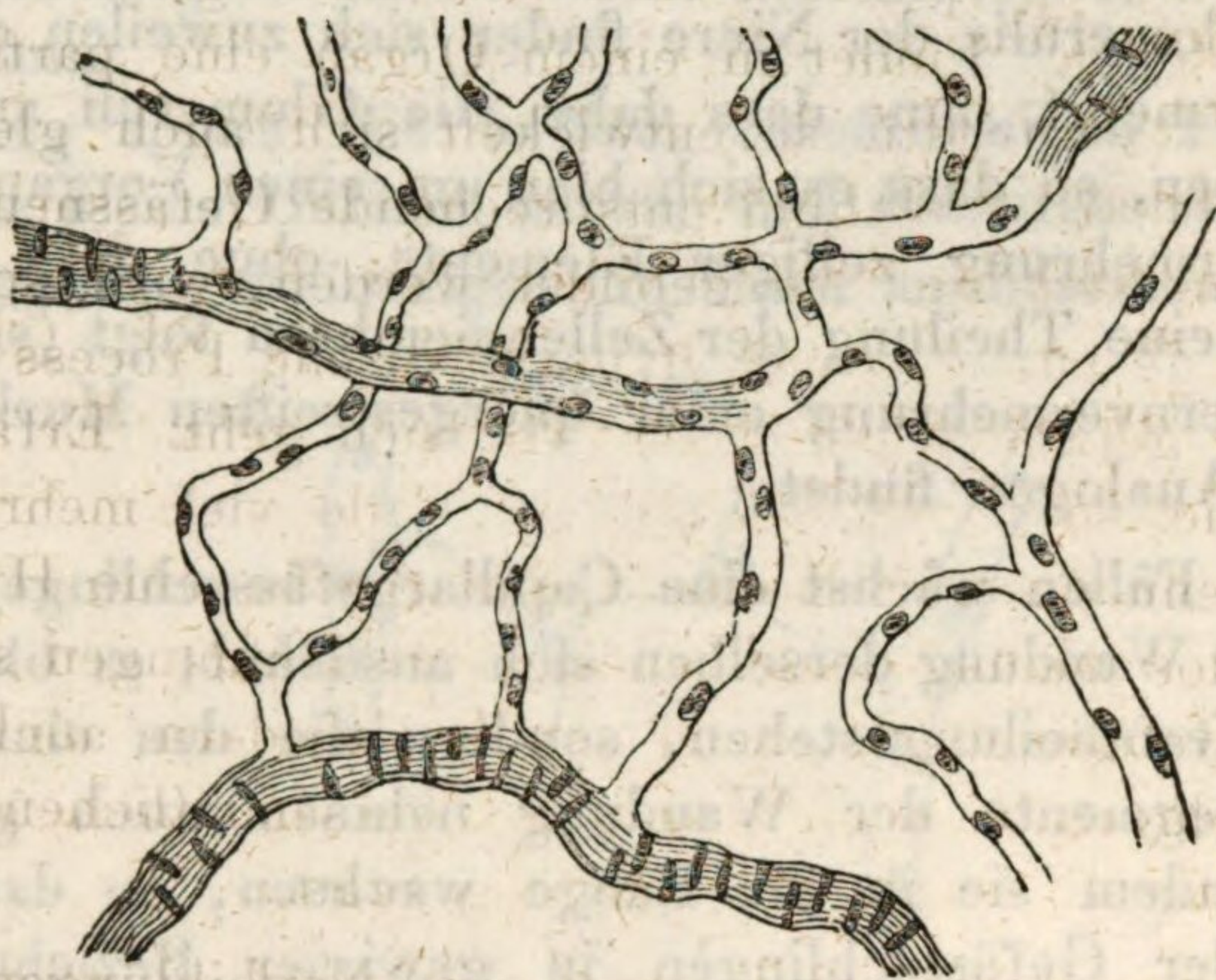
In der grössten Mehrzahl der Gefässneubildungen handelt es sich um kleinere Gefässe, entweder um Capillargefässe oder kleinere arterielle oder venöse Gefässe. Grosse Gefässstämme werden sehr selten neu gebildet.

§. 65.

Was die Entwicklungsgeschichte der neuen Gefässbahnen anbelangt, so können zur Neubildung von Capillargefässen, wie es scheint, verschiedene Wege betreten werden, indem dieselben entweder aus präexistirenden Capillargefässen hervorgehen, so dass es sich um ho-

mologe Wachsthumerscheinungen in der ursprünglichen Richtung, in gewisser Beziehung um eine Hyperplasie handelt, oder indem die Wandungen zelliger Elemente der Gewebe der Bindesubstanz das Material liefern, aus dem die neuen Gefässbahnen, die später mit den alten in Verbindung treten, hervorgehen. Im letztern Falle würde es sich um einen mehr heterologen Vorgang handeln, der sich in gewisser Beziehung der Entwicklung von Eiterzellen oder von epithelialen Elementen aus Zellen der Gewebe der Bindesubstanz an die Seite stellen lässt.

Fig. 124.



Capillargefässnetz aus der Pia mater des menschlichen Gehirns.

Die Capillargefässe bestehn aus einer durchsichtigen, vollständig homogenen Membran, die von Strecke zu Strecke einen Kern besitzt. Aller Wahrscheinlichkeit nach sind die Capillargefässe aus zelligen Elementen hervorgegangen, deren Membranen miteinander verschmolzen sind, so dass von jeder einzelnen Zelle blos noch der Kern übrig geblieben ist. Die homogene Wandung der Capillargefässe würde hiernach als Zellenwandung aufzufassen sein.

Da die Elemente, welche ein Capillargefäss zusammensetzen, somit zum Theil ihre zellige Natur eingebüsst haben, so sind auch formative Vorgänge, die an denselben vor sich gehen, schwieriger zu deuten, als in Gebilden, wo die Elemente ihre zellige Natur bewahrt haben.

Alle formativen Vorgänge werden durch eine Theilung der Kerne eingeleitet; auf die Theilung der Kerne folgt dann meist auch eine Theilung der Zellenmembran. Auch an den Capillargefässen kommt eine Theilung der der Wand aufsitzenden Kerne vor. Während unter normalen Verhältnissen die Kerne ziemlich weit von einander entfernt sind, kann die Vermehrung der Kerne so sehr zunehmen, dass die Wand des Gefässes dicht damit bedeckt erscheint.

Fig. 125.



Glomerulus aus der Niere

mit sehr bedeutender Vermehrung der den Gefässwandungen aufsitzenden Kerne.

An den Glomerulis der Niere finden sich zuweilen die Kerne sehr beträchtlich vermehrt, ohne dass dabei die Glomeruli an Umfang zugenommen haben, so dass es sich hier um einen Vorgang handelt, der in der Kernvermehrung zelliger Elemente, ohne dass eine Volumszunahme oder eine Theilung der Zellenmembran folgt (siehe Fig. 36 g) oder in der Kernvermehrung einer quergestreiften Muskelfaser (siehe Fig. 38) sein Analogon findet.

In andern Fällen wächst eine Capillargefässschlinge in die Länge aus, indem die Wandung derselben sich ausdehnt; es bleibt hier nicht bloß bei der Kerntheilung stehen, sondern die den einzelnen Kernen zugehörigen Segmente der Wandung nehmen auch gleichzeitig an Umfang zu, indem sie in die Länge wachsen, so dass sich dieses Auswachsen der Gefässschlingen in gewisser Beziehung mit dem Wachsthum und der Theilung der Membran zelliger Elemente vergleichen lässt.

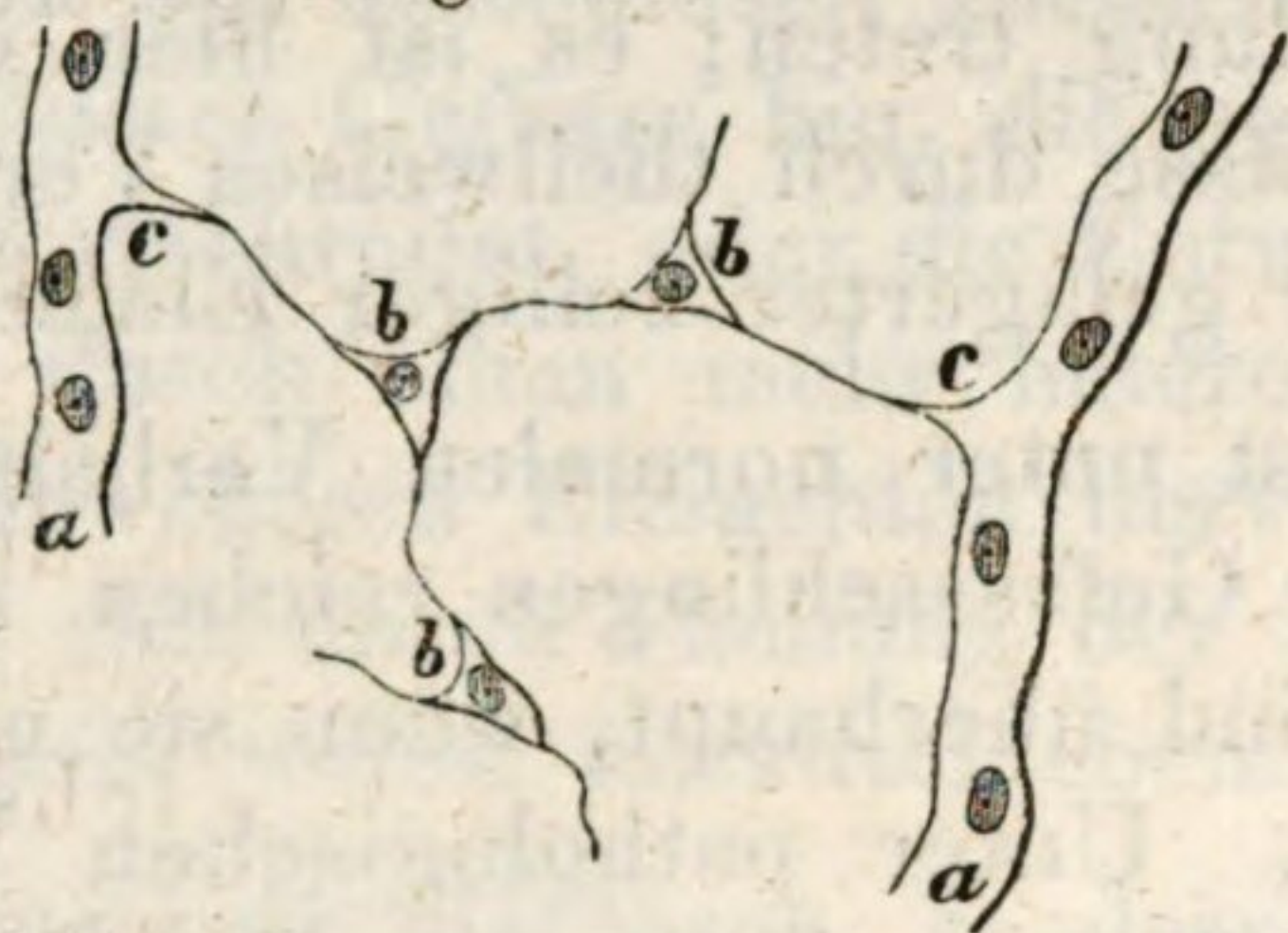
Neben diesem Wachsthum der Capillargefässmembran in der ursprünglichen Richtung des Gefässes kommt auch, wie es scheint, noch ein Auswachsen nach andern Richtungen vor, so dass die neugebildeten Gefässbahnen Seitenäste der ursprünglichen darstellen. Die Wandung eines Capillargefässes wächst an einer ganz beschränkten Stelle seitwärts aus; es bildet sich ein fadenförmiger, solider Auswuchs, der allmählig dicker und gleichzeitig hohl wird, so dass der Inhalt des Capillargefässes in diesen seitlichen Auswuchs eintritt. Die Bildung seitlicher Sprossen eines Capillargefässes findet ihr Analogon in den partiellen Wachsthumerscheinungen einer grossen Anzahl zelliger Elemente. Geht aus einer Markzelle eine Knochenzelle hervor, so wächst die Membran ebenfalls an ganz beschränkten Stellen aus; die vorher runden Zellen erscheinen zunächst am Rande zackig; alsdann wachsen die ausgezackten Stellen weiter aus und es bilden sich lange Fortsätze, in welche der Zelleninhalt eintritt. Liegen zwei Capillargefässe nahe bei einander, so können die Auswüchse sich einander entgegenwachsen und schliesslich miteinander verschmelzen, so dass sich eine Verbindung beider Gefässe herstellt.

Zwischen den parallel nebeneinander verlaufenden Gefässen, die sich

in pleuritischen Adhäsionen vorfinden, bilden sich später oft zahlreiche Verbindungen, so dass ein dichtes Geflecht daraus hervorgeht. Die Fortsätze, die bei der Transformation des Mark-Gewebes in Knochen-Gewebe von den zelligen Elementen ausgehen, treten endlich ebenfalls miteinander in Verbindung, sie anastomosiren miteinander und bilden ein continuirliches Netzwerk, in welchem der Zelleninhalt continuirlich von einer Zelle zur andern strömt. Auch die zelligen Elemente des Binde-Gewebes stellen mit Fortsätzen versehene Gebilde dar, die untereinander zusammenhängen, so dass durch sie neben dem Capillarsystem ein zweites feineres Röhrensystem hergestellt ist, in dem die Ernährungsflüssigkeit sich continuirlich von einer Zelle zur andern fortbewegen kann.

Sehr häufig treten die hohlen, fadenförmigen Fortsätze dieser Zellen nahe an kleine Gefässe heran, und inseriren sich endlich, gewöhnlich mit breiten, dreieckigen Ansätzen an dieselben.

Fig. 126.



Gefässe aus dem Schwanz einer Froschlarve (a) in Verbindung mit sternförmigen, kernführenden Binde-Gewebiszellen (b), die sich mit breiten dreieckigen Ansätzen an die Gefässe anheften (c).

Die Vermuthung liegt sehr nahe, dass diese bereits präformirten, mit dem Gefässsystem in so nahe Verbindung tretenden Bahnen der Ernährungsflüssigkeit unter Umständen sich zu wirklichen Capillargefässen entwickeln können. Es wäre hierzu erforderlich, dass sich die Fortsätze derselben ausweiteten und nach dem Lumen der Gefässe hin öffneten, so dass der Inhalt derselben in die ersteren einströmen kann. Die Wandung der neugebildeten Gefässe würde somit aus der Membran einfacher zelliger Elemente hervorgegangen sein, und der frühere Zellkern würde, indem er an die Wandung tritt, zum Gefässkern.

An diesen einfachern Fall schliesst sich noch eine andre Möglichkeit, nämlich die, dass der Gefässneubildung eine Wucherung der zelligen Elemente vorausgeht, dass sich die Zellen zu strangförmigen Gruppen aneinander reihen, und dass dann ein partieller Schwund der Zellenmembranen, während die übrig bleibenden Parthieen derselben miteinander verschmelzen, eintritt, so dass daraus hohle Gebilde hervorgehen, die, indem sie später mit den Gefässen in Verbindung treten und sich nach dem Lumen derselben hin öffnen, den Inhalt der letz-

tern in sich einströmen lassen. Es wäre dies ein etwas complicirter Vorgang, der ein Zusammenschmelzen der Zellenmembranen und eine partielle Resorption voraussetzte; indess scheint dieser Vorgang bei der grössten Mehrzahl von Gefässneubildungen der gewöhnliche zu sein; wenigstens deuten die Zellenwucherungen, die man häufig der Gefässneubildung vorausgehen sieht, darauf hin.

Betrachtet man einen Längendurchschnitt eines wachsenden Röhrenknochens, so sieht man, dass der knorpelige Gelenküberzug vollkommen gefässlos ist und dass vom Knochen her die Gefässe bis zum Verknöcherungsrand herantreten. Der Knorpel zeigt gegen denselben hin lange Gruppen zelliger Elemente; durch fortschreitende Wucherung derselben und gleichzeitige Erweichung der intercellularen Masse verwandelt sich das Knorpel-Gewebe in Mark-Gewebe. Zu einer bestimmten Zeit enthalten die Zellenwucherungen noch keine Gefässe; später aber bilden sich auf- und absteigende Gefässschlingen in denselben, die mit den vom centralen Theil des Knochens herantretenden Gefässen in Verbindung treten; es ist hier wahrscheinlich, dass die Wandungen der Gefässe durch theilweises Verschmelzen einer grössern Reihe nebeneinander gelagerter zelliger Elemente gebildet werden.

Die Hornhaut ist unter normalen Verhältnissen grösstentheils gefässlos. Die letzten Gefässschlingen reichen nicht weit bis über den Rand hinaus, und sind überhaupt, wenn sie nicht stärker gefüllt sind, nicht viel zu sehen. Unter pathologischen Verhältnissen kann man beobachten, wie von Tag zu Tag eine Gefässentwicklung vom Rande aus nach dem Centrum hin stattfindet. Um eine einfache Verlängerung präexistirender Gefässschlingen, um ein Vordringen derselben in die Gewebstheile hinein kann es sich hier nicht handeln, da die Schlingen durch viele Queräste miteinander verbunden erscheinen, so dass es zur Bildung eines Netzwerks kommt. Auch hier kann man gewöhnlich beobachten, dass der Vascularisation eine Wucherung der zelligen Elemente der Hornhaut vorausgeht, so dass die Bildung der Gefässmembran auf ähnliche Weise vor sich zu gehen scheint, wie bei der Gefässneubildung im Knorpel.

Bei Wucherungen des Papillarkörpers der Cutis findet nicht selten eine reichliche Gefässneubildung Statt; es bilden sich den Verästlungen der Papillen entsprechende neue Gefässe, die wahrscheinlich aus einer Wucherung der bindegewebigen Elemente hervorgehen und mit den alten Gefässen in Verbindung treten.

Ein ganz ähnliches Verhalten findet sich bei der Gefässentwicklung in den Placentarzotten. In der anfangs gefässlosen Zotte gestaltet sich, sobald dieselbe eine gewisse Grösse erreicht, eine Gefässneubildung in Form einer auf- und abwärtssteigenden Gefässschlinge, die durch eine Differenzirung zelliger Elemente entsteht.

Die Neubildung von Capillargefässen scheint somit auf verschie-

dene Weise vor sich gehen zu können und die Möglichkeit einer Neubildung von Capillargefässen ist soweit gegeben, als das normale Gefässsystem und die Gewebe der Bindesubstanz sich verbreitet finden. Gewebe, die einer andern Gewebsgruppe angehören, epitheliale oder drüsige Elemente, oder musculöse Elemente geben aller Wahrscheinlichkeit nach nicht den Ausgangspunkt für eine Gefässneubildung ab.

Aus einfachen Capillargefässen können später arterielle oder venöse Gefässstämmchen, deren Wandungen aus mehreren Häuten bestehen, hervorgehn; die letzteren besitzen nicht blos bindegewebige, sondern auch musculöse Elemente und tragen im Innern eine besondere Epithelialauskleidung.

Für die Entwicklung der glatten Muskelfasern sind hier zwei Wege möglich; entweder handelt es sich um eine Theilung präexistirender musculöser Elemente, so dass die Entwicklung derselben von den präexistirenden bereits mit musculösen Elementen versehenen Gefässen gegen die neugebildeten Gefässe hin, die noch keine derartigen Elemente tragen, weiter fortschreitet, oder die Entwicklung der musculösen Elemente geschieht durch einen mehr heterologen Vorgang indem dieselben aus bindegewebigen Elementen hervorgehen. Die Epithelialauskleidung scheint sich durch Theilung der Epithelzellen in die neugebildeten Gefässe hinein weiter fortzuschieben.

Ausser der Neubildung von Gefässen, so dass neue capillare, venöse oder arterielle Gefässbahnen gebildet werden, kommt auch eine Verdickung der Wandungen präexistirender Gefässe vor; der Vorgang ist hier eine einfache Hyperplasie, indem sich sowohl die musculösen, wie die bindegewebigen Elemente vermehren. Die Muscularis kann erheblich verdickt erscheinen; ebenso die bindegewebigen Massen des Gefässes. In dem Maasse, als die Verdickungen der Wandungen weiter fortschreiten, nimmt gewöhnlich das Lumen des Gefässes ab.

§. 66.

Die Neubildung von Gefässen kann verschiedene nachtheilige Folgen nach sich ziehen. Organe, die reich an Gefässen sind, haben einen regeren Stoffwechsel und damit eine grössere Prädisposition zu andern Neubildungen. So kommen im Knochen, der reich an Gefässen ist, zahlreiche und mannichfache Neubildungen vor, während der Gelenkknorpel, der keine Gefässe besitzt, auch fast gar keine Neubildungen erfährt. Ein Organ, das auf eine anomale Weise reich mit Gefässen versehen ist, kann in Folge dessen leichter der Sitz secundärer Neubildungen werden. Auch rückgängige und atrophische Processe können an gefässreichen Organen viel leichter vor sich gehen, als an gefässarmen.

Durch eine Gefässneubildung können einerseits unterbrochne Bahnen wieder hergestellt werden; es kann, wenn ein Gefäss durch eine Verstopfung oder sonst eine Ursache unwegsam geworden ist, eine Gefässneubildung stattfinden, die das Resultat hat, dass der betreffende Theil wieder sein normales Quantum von Blut erhält. Andererseits können sich aber auch zwischen Organen, die sonst ganz getrennt sind, Gefässverbindungen herstellen, so dass das Blut unmittelbar von einem Organ zum andern strömt, was unter Umständen nachtheilige Folgen haben kann. Durch eine Verwachsung des Uterus mit einer Darmschlinge kann ersterer theilweise sein Blut von fremden Gefässen erhalten, was zu Perturbationen in der Ernährung des Uterus führen kann.

Findet eine Gefässneubildung in der Nähe der Körperoberfläche Statt, so tritt oft viel Flüssigkeit aus den Gefässen an die Oberfläche; derartige Stellen nassen daher leicht; auch ist durch die Gefässneubildung hier leicht Veranlassung zu Blutungen gegeben.

§. 67.

Wenn man von einer Gefässneubildung spricht, so liegt der Gedanke nicht fern, dass gleichzeitig mit den Gefässwandungen im Innern derselben Blut neugebildet werde. Eine Hauptstütze hatte diese Ansicht, die von vielen Beobachtern acceptirt worden ist, an der embryonalen Entwicklung des Herzens, wobei bekanntlich die centrale Reihe von Bildungszellen zu Blutkörperchen wird, während sich die peripherischen zu musculösen und bindegewebigen Elementen, welche die Herzwandung bilden, umwandeln.

Etwas ähnliches liesse sich auch bei einer Gefässneubildung annehmen. Wenn z. B. im Granulations-Gewebe oder in der Hornhaut eine Gefässneubildung stattfindet, so wäre es denkbar, dass von den wuchernden Zellenhaufen sich die centralen in Blutkörperchen umwandeln, während aus den peripherischen sich die Wandungen entwickeln. Geschähe eine pathologische Bildung von Blut nach Art der embryonalen Entwicklung, so müsste man bei ersterer zu irgend einer Zeit auch kernhaltige, rothe Blutkörperchen nachweisen können, indem die embryonalen Blutkörperchen zu einer gewissen Zeit überall Kerne erkennen lassen. Kernhaltige rothe Blutkörperchen kommen indess in späterer Zeit niemals mehr zur Beobachtung.

So lange man noch annahm, dass unter Umständen das Blut in einfachen Ausgrabungen oder Porositäten der Gewebe enthalten sein könnte, ohne dass dasselbe von besondren Wandungen eingeschlossen wäre, standen der Annahme einer Neubildung von Blut scheinbar weniger Hindernisse entgegen als später, wo es sich herausgestellt hat, dass alles Blut innerhalb eines in sich abgeschlossnen, mit besondren Wandungen versehenen Röhrensystems enthalten sei. Man dachte

sich, dass sich inselförmige Blutpunkte bildeten, die allmählig grösser würden und kleine Seitenäste erhielten, welche sich später mit den alten Gefässen verbinden sollten.

Sehr viele von diesen inselförmigen Ansammlungen von Blut zwischen den Geweben sind Kunstprodukte gewesen: es hat hier keine Neubildung von Blut stattgefunden, sondern das Blut ist durch die Gefässzerreissung zwischen die Gewebe ausgetreten.

Die Entwicklung von Blutkörperchen im Innern von Zellen oder abgeschlossnen Räumen ist vielfach angenommen worden. Rokitansky hat für die Entstehung cavernöser Geschwülste die Ansicht festgehalten, dass sich Blutkörperchen innerhalb geschlossener, runder Säcke entwickelten. In der neuern Zeit ist dieselbe jedoch mehr und mehr in Zweifel gerathen. Nach Schwanns Mittheilungen sollten die Capillargefässe aus sternförmigen Zellen hervorgehen, während sich im Innern dieser Zellen die Blutkörperchen bildeten. Auch diese Ansicht von der Entwicklung der Blutkörperchen ist gegenwärtig fast ganz verlassen. Von Kölliker wurden in der Milz Zellen aufgefunden, die in ihrem Innern Blutkörperchen enthielten. Diese blutkörperchenhaltige Zellen stimmten ihrem äussern Ansehn nach vollkommen mit den übrigen Zellen des Organs überein. Kölliker traf diese Gebilde auch bei vielen Thieren an. Neben den blutkörperchenhaltigen Zellen fanden sich Zellen, die Pigmentmolecüle enthielten. Zu dieser Zeit fand die Umhüllungstheorie noch vielen Anhang, wonach man aus einem Aggregat von Klümpchen eine Zelle entstehen liess. Kölliker nahm an, dass um einen Haufen von Blutkörperchen sich eine Membran bilden könnte, dass dann die Blutkörperchen im Innern der Zelle allmählig zu Grunde gingen, indem sie in Pigmentmolecüle verwandelt würden, und dass das Pigment allmählig verschwinde, während die Zellen übrig blieben.

Fig. 127.



Rundliche Zellen aus der Milz, die in ihrem Innern ein bis vier Blutkörperchen enthalten.

Kölliker hielt die Milz für ein Organ, in welchem die Blutkörperchen eine regressive Metamorphose durchmachten und schliesslich ganz verschwinden, während Gerlach und andre Forscher die Milz für ein Organ erklärten, in welchem die Blutkörperchen innerhalb präexistirender Zellen sich entwickelten, und später aus denselben frei werdend in die Circulation gelangten. Virchow stellte die Hypothese auf, dass es sich um kein genetisches Verhältniss handle, son-

dern um ein Eindringen der Blutkörperchen von aussen in das Innere zelliger Elemente. Derselbe Druck, der das Gefäss zum Bersten bringt, kann auch die Zerreissung der Membran einer in der Nähe eines Gefässes gelegenen Zelle bewirken, so dass das Blutkörperchen in die Zelle eintreten kann; die Membran schliesst sich sofort wieder und die Blutkörperchen erfahren dann im Innern der Zelle eine rückgängige Metamorphose, indem sie sich in Pigment umwandeln. Das Eindringen von Psorospermien in das Innere zelliger Elemente lässt sich diesem Eintreten von Blutkörperchen an die Seite stellen.

Mit Ausnahme der ersten embryonalen Entwicklung stammen sämtliche Blutkörperchen von den blutbereitenden Drüsen her. Die rothen Blutkörperchen selbst sind zu einer Vermehrung unfähig, indem sie keine Kerne mehr besitzen. Wenn ein Zustand vorkommt, in welchem die Anzahl der rothen Blutkörperchen vermehrt ist, so würde man den Grund desselben ebenfalls in den blutbereitenden Drüsen zu suchen haben; indess ist es schwer das Bestehen einer solchen *Plethora sanguinis* darzuthun.

Siebenzehnter Abschnitt.

Die Neubildung von lymphatischen Organen.

§. 68.

Das Lymphgefässsystem stellt ein in den Geweben beginnendes Röhrensystem dar, welches in das Blutgefässsystem einmündet und welches einerseits aus den Geweben fortwährend flüssige Substanzen aufnimmt, während es andererseits dem Blut neue flüssige, wie körperliche Bestandtheile zuführt. Das Röhrensystem, das sich seiner Verbreitung und Struktur nach dem Blutgefässsystem an die Seite stellen lässt, ist vielfach unterbrochen durch drüsige Organe, durch die sogenannten Lymphdrüsen, in Folge dessen die Circulation der in den Geweben aufgenommenen flüssigen Substanzen in jeder eingelagerten Lymphdrüse eine Verzögerung erfährt. Die drüsigen Organe stehen zu den morphologischen Elementen des Bluts in einem genetischen Verhältniss, indem der Lymphstrom in ersteren auf zellige Elemente trifft, die er zum Theil mit sich fortschwemmt und die dann später in das Blutgefässsystem gelangend zu farblosen oder farbigen Blutkörperchen werden. Das Lymphgefässsystem ist somit als die Matrix des Bluts zu betrachten, es stellt das Gebilde dar, aus dem das Blut seine sämtlichen morphologischen, sowie einen grossen Theil seiner flüssigen Bestandtheile bezieht. Gleichwie das Rete Malpighii die Matrix darstellt für die Epidermis, wie in dem Rete Malpighii fortwährend neue Zellen durch Theilungen gebildet werden, die allmählig nach oben gedrängt werden, und indem sie ihre Kerne verlieren zu

hornigen Schüppchen abgeplattet werden, welche schliesslich an der äussern Körperoberfläche angelangt vollständig entfernt werden; so stellen auch die drüsigen Organe des Lymphgefässsystems die Bildungsstätten des Bluts dar, indem die zelligen Elemente, welche in den Lymphdrüsen enthalten sind, die sogenannten Lymphkörperchen, sich ebenfalls fortwährend durch Kerntheilungen vermehren und alsdann durch den Lymphstrom losgelöst mit demselben in das Blut übergeführt werden; hier angelangt verwandeln sie sich entweder in farbige Blutkörperchen, indem sie ihre Kerne verlieren und sich zu biconcaven Scheibchen abplatten, während sich in denselben gleichzeitig ein Pigment entwickelt, oder es gehen die farblosen Blutkörperchen aus ihnen hervor, indem die Kerne sich theilen und die Kugelform erhalten bleibt, während im Innern derselben sich kein Pigment entwickelt. Während auf der einen Seite dem Blut fortwährend neue morphologische Elemente aus dem Lymphgefässsystem zugeführt werden, gehen andererseits ältere Blutkörperchen, die bereits eine bestimmte Zeit lang im Blut circulirt haben, fortwährend zu Grunde, indem ihre dünnen Membranen verflüssigt werden. Halten wir an dem Vergleich der Epidermis mit dem Blute fest, so haben wir in beiden Fällen ein vergängliches Gewebe vor uns, ein Gewebe, dessen Elemente nicht wie in andern Geweben fortwährend dieselben sind, sondern die einem fortwährenden Wechsel unterworfen sind, indem fortwährend neue Elemente nachwachsen, während ältere Elemente verschwinden. Die Anzahl der Elemente mag sich in beiden Fällen vielleicht fortwährend gleich bleiben, aber die Elemente selbst wechseln. Während die zelligen Elemente, die die compacte Rindenschicht eines ausgewachsenen Knochens zusammensetzen oder die nervösen Elemente des Gehirns vielleicht das ganze Leben hindurch bestehen, so sind die Elemente, die das Blut oder die Epidermis zusammensetzen, sehr wechselnder Natur; jedes Element hat eine relativ kurze Dauer. Beide Gewebe, das Blut und die Epidermis stimmen auch in dem Punkte überein, dass sie aus Elementen zusammengesetzt sind, die ihre Kerne verloren haben; in dem Blute besitzen die farbigen Blutkörperchen, die bei weitem in überwiegender Mehrzahl vorhanden sind, und die die wesentlichen Elemente darstellen, keine Kerne. In beiden Fällen sind deshalb die Elemente, welche die Gewebe zusammensetzen, zu einer Formation unfähig; in beiden Fällen werden die zelligen Elemente an andern Orten gebildet. Die Bildung kann hier Störungen unterliegen, die das Resultat haben, dass die daraus hervorgehenden Gewebe verändert erscheinen.

§. 69.

Was den Beginn der Lymphgefässe in den Geweben anbetrifft, so sind dieselben zu ihren ersten Anfängen noch an sehr wenig Orten verfolgt, indem die feine Beschaffenheit der Wandungen und die

Durchsichtigkeit des Inhalts, sowie die Schwierigkeit, dieselben zu injiciren, der genauern Erkenntniss grosse Schwierigkeiten in den Weg setzen.

Es giebt eine Anzahl von Geweben, denen Lymphgefässe ebenso wie Blutgefässe vollständig abgehen; hierher gehören das Knorpel-Gewebe, die Epidermis und die epidermoidalen Gewebe, wie der Nagel, die Haare.

In den mit Lymphgefässen versehenen Organen lassen sich die ersteren zum Theil bis auf feine Röhrchen zurück verfolgen, die in vielfacher Hinsicht mit den Capillargefässen Aehnlichkeiten darbieten, indem sie ebenfalls homogene, durchsichtige Wandungen besitzen, die stellenweise mit Kernen besetzt sind. Die Röhrchen verästeln sich vielfach und anastomosiren untereinander. An einigen Orten sind feine fadenförmige Fortsätze dieser Röhrchen beobachtet worden, die mit ähnlichen Fortsätzen sternförmiger Bindegewebszellen in Verbindung zu stehn scheinen. Aus dem feinen Röhrsystem gehen andererseits kleine Lymphgefässstämmchen hervor, die allmählig zu grösseren zusammenfliessen. Die Wandungen derselben sind ihrer Textur nach denjenigen der Blutgefässe vollständig analog, indem sie aus bindegewebigen Massen und musculösen Elementen zusammengesetzt sind und eine innere Epithelialauskleidung besitzen. Die Lymphgefässe sind mit zahlreichen Klappen versehen, die ein ähnliches Verhalten zeigen, wie bei den Venen.

Der Verlauf der Lymphgefässe wird an zahlreichen Punkten durch eingelagerte drüsige Organe unterbrochen, indem die Lymphgefässe nach vorausgegangnen, vielfachen Verästelungen sich einerseits nach Räumen hin öffnen, die ganz mit zelligen Elementen angefüllt sind, während sie auf der andern Seite dieser Räume wieder heraustreten, um nach kürzerem oder längerem Verlauf dieselbe Unterbrechung von Neuem zu erfahren, so dass der Strom der Lymphe die drüsigen Organe gewissermaassen wie Filtrirapparate passiren muss.

Fig. 128.



Zellennetz aus einer Lymphdrüse, nach Auspinseln derselben erhalten;
a bindegewebiges Stroma der Drüse, *b* spindel- und sternförmige Binde-Gewebszellen,
c Lymphkörperchen.

Die drüsigen Organe stellen in ihrer einfachsten Form rundliche Gebilde von der Grösse eines Stecknadelknopfs dar; man bezeichnet dieselben als Lymphfollicel. Die bindegewebigen Massen, die die Lymphfollicel umgeben, sind von einem Netz feiner Blutgefässe umspinnen. In das Innere des Follicels treten zahlreiche sternförmige Bindegewebszellen, die vielfach untereinander zusammenhängen und so ein feinmaschiges Netzwerk bilden, das in grosser Anzahl kleine Hohlräume zwischen sich lässt (Fig. 128). In diesen Hohlräumen liegen nun

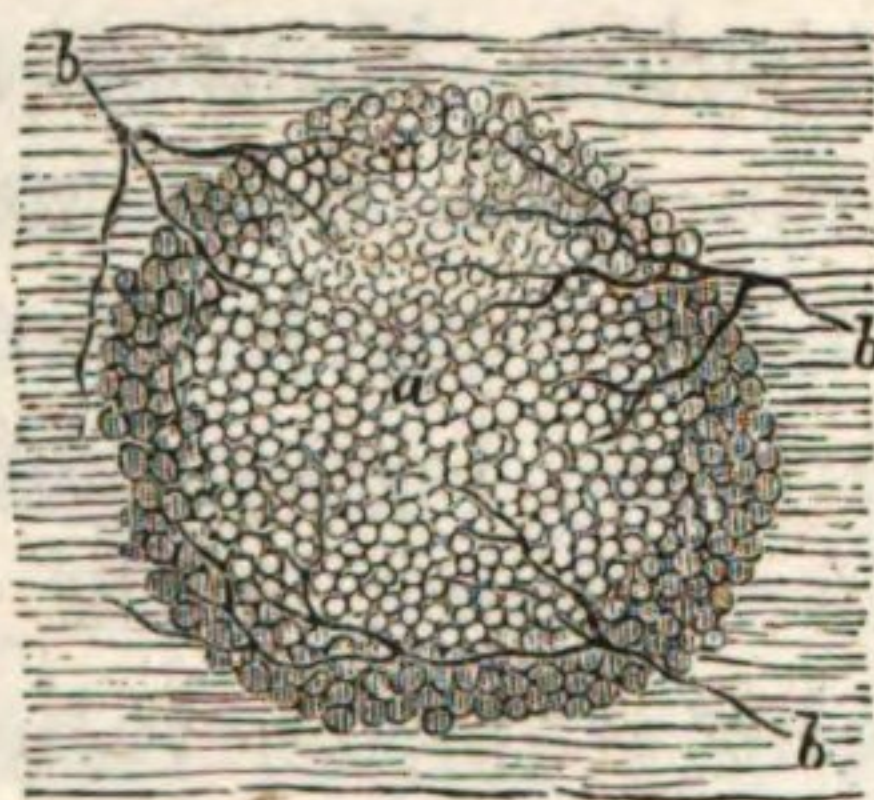
Fig. 129.



Lymphkörperchen. *a* und *c* Lymphkörperchen mit grossem centralen Kern und Kernkörperchen, *b* der Kern liegt der Zellenwand an und zeigt in seinem Innern mehrere Körnchen.

die eigentlichen drüsigen Elemente, die Lymphkörperchen; dieselben liegen dicht nebeneinander gedrängt, so dass für die durchströmende Lymphe verhältnissmässig wenig Raum übrig bleibt. Die Lymphkörperchen stellen kleine, runde Zellen dar, die sich durch die Grösse ihres Kerns auszeichnen. Der Kern füllt oft die ganze Zelle aus, so dass von der Membran nichts zu sehen ist, und es sieht dann aus, als habe man freie Kerne vor sich.

Fig. 130.



Solitäre Drüse aus dem Darmkanal, aus kleinen rundlichen Zellen (*a*) zusammengesetzt; *b* drei sich verästelnde Blutgefässe, die an den Follicel herantreten.

Die Follicel kommen entweder isolirt vor, oder es liegt eine grössere Anzahl derselben zu einem Ganzen vereinigt nebeneinander. Im erstern Falle steht jeder isolirte Follicel mit zu- und abführenden Lymphgefässen in Verbindung; im letztern Falle wird durch die Zu-

sammenlagerung einer grössern Anzahl von Folliceln ein Organ gebildet, in welchem sich nur an bestimmten, peripherischen Stellen zu- und abführende Lymphgefässe vorfinden, während die einzelnen Follicel untereinander continuirlich zusammenhängen, so dass der Lymphstrom von einem Follicel zum andern dringt und schliesslich in die wegführenden Lymphgefässe gelangt.

Die drüsigen Organe des Lymphgefässsystems finden sich sehr weit verbreitet, indem sie theils als einfache Follicel, theils als zusammengesetztere Organe erscheinen. Die neuere Zeit hat nicht nur eine Reihe kleinerer Gebilde, denen man eine Secretion zugeschrieben und die man den übrigen Drüsen gleich gestellt hat, als lymphatische Organe erwiesen, sondern es hat sich auch herausgestellt, dass neben den eigentlichen Lymphdrüsen eine Anzahl grösserer Organe im Wesentlichen als eine Anhäufung von Lymphfolliceln aufzufassen sind.

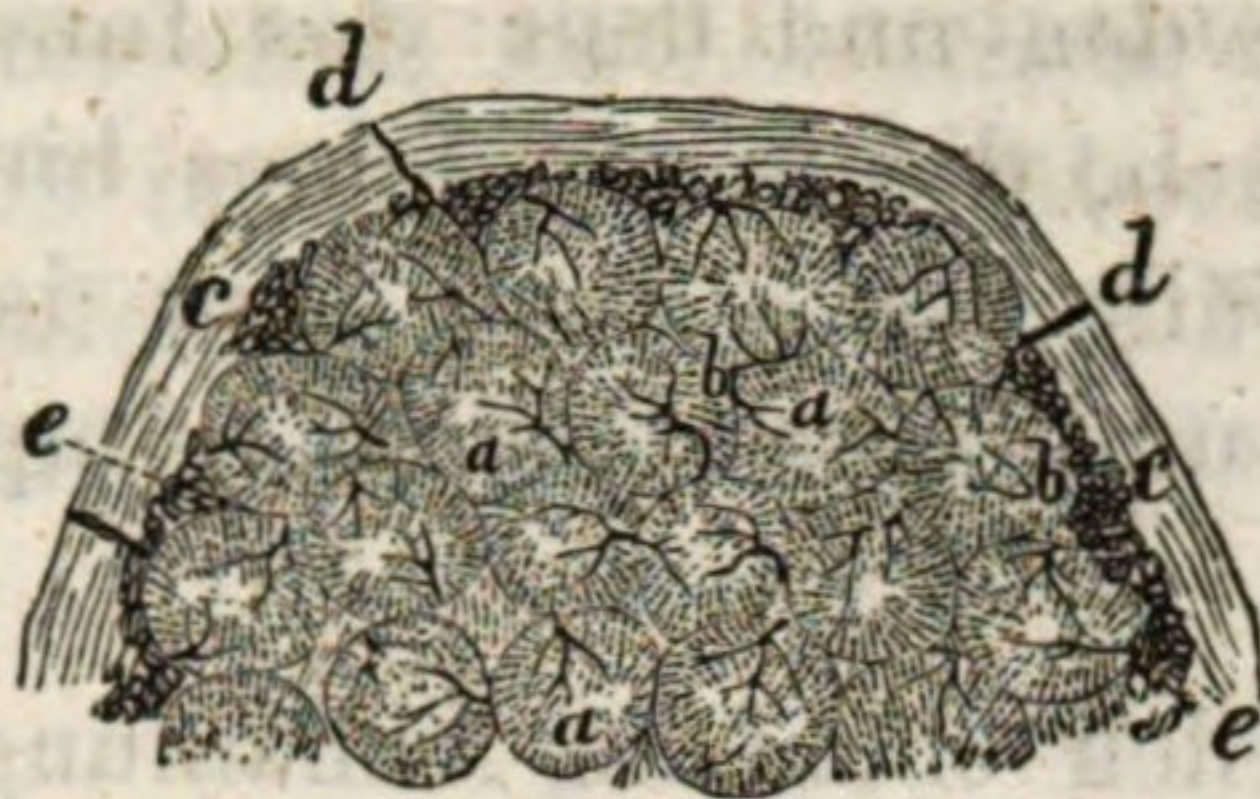
Unter der Schleimhaut des Digestionskanals finden sich meistens in grosser Anzahl Gebilde, die sich bei genauerer Untersuchung als Lymphdrüsen ergeben. Hierher gehören zunächst die solitären Drüsen des Darmkanals. Dieselben erscheinen als vereinzelte, kleine, grauweisliche Knötchen über den ganzen Dünndarm zerstreut; ihre Anzahl und Grösse schwankt sehr; doch geht letztere unter normalen Verhältnissen nicht über eine Linie hinaus (Fig. 128). Dieselben Verhältnisse zeigen die Peyer'schen Drüsenhaufen; nur kommen die Lymphfollicel hier nicht vereinzelt, sondern zu grossen Gruppen nebeneinander gelagert vor. Die Anzahl von Folliceln, welche einen Haufen zusammensetzen, kann erheblichen Schwankungen unterliegen; bald sind dieselben nur aus wenigen, aus vier bis zehn Folliceln zusammengesetzt, bald steigt deren Anzahl auf sechzig und weit mehr. Die Peyer'schen Drüsenhaufen finden sich im Dünndarm und erscheinen als längliche Gruppen an der der Mesenterialanheftung entgegengesetzten Fläche des Darmrohrs. Ebenso wechselnd wie die Zahl der Follicel, welche einen Peyer'schen Haufen zusammensetzen, ist auch die Anzahl der letztern, indem sich bald nur zehn Drüsenhaufen im ganzen Darm vorfinden, bald aber auch deren Anzahl auf fünfzig und mehr steigt. Zu- und abführende Lymphgefässe an den solitären und Peyer'schen Drüsen sind zwar noch nicht mit Sicherheit constatirt; indess ist deren Existenz sehr wahrscheinlich.

Im Magen finden sich zuweilen unter der Schleimhaut ganz ähnlich gebaute lymphatische Drüsen. In dieselbe Reihe gehören ferner die Follicel der Zungenwurzel, die sich um grubenförmige Einstülpungen der Schleimhaut herum angeordnet finden. Auch die hintere Pharynxwand besitzt häufig kleine Knötchen, die Lymphfollicel darstellen.

Eine gewöhnliche Lymphdrüse stellt eine Anhäufung von Lymphfolliceln dar. Während bei einem Peyer'schen Drüsenhaufen

die einzelnen Follicel der Fläche nach nebeneinander gelagert sind, erscheint eine Lymphdrüse ganz angefüllt mit kleinen Lymphfolliceln.

Fig. 131.



Eine Lymphdrüse im Querschnitt bei schwacher Vergrösserung. *a* Die rundlichen Follicel; *b* Blutgefässe, die mit dem Stroma an die einzelnen Follicel herantreten und sich an denselben verästeln; *c* bindegewebige Kapsel der Lymphdrüse; *d* durch dieselbe durchtretende Gefässe; *e* unter der Kapsel befindliche Fetthäufchen.

Das Verhalten der Lymphfollicel, welche eine Lymphdrüse zusammensetzen, ist im Wesentlichen dasselbe, wie das einer solitären Darmdrüse. Auf einem Durchschnitt erscheint eine Lymphdrüse aus einer grossen Anzahl kleiner, grauweisser Körner, von denen ein jedes Korn einem Follicel entspricht, zusammengesetzt. Die einzelnen Follicel sind von einer geringen Menge Binde-Gewebes von einander getrennt. Sind die Blutgefässe einigermaassen stark gefüllt, so bemerkt man an jedem Follicel ein ähnliches Gefässnetz, wie an den Drüsen im Darm. Sämmtliche Follicel werden von einer bindegewebigen Kapsel zu einem Ganzen vereinigt, welche continuirlich mit den zwischen den einzelnen Lymphfolliceln sich vorfindenden bindegewebigen Zügen zusammenhängt. Durch die Kapsel treten Blut-Gefässe und die zu- und wegführenden Lymphgefässe. Die beiden letztern finden sich gewöhnlich dicht nebeneinander, so dass man die Stelle als den Hilus der Lymphdrüsen bezeichnen kann.

Zu den drüsigen Organen des Lymphgefässsystems gehört ferner die Thymus; dieselbe stellt ebenfalls eine Anhäufung von Folliceln dar, und besitzt einen lappigen Bau; die Lappen zerfallen in kleinere Läppchen; jedes Läppchen ist aus einer grössern Anzahl von Lymphfolliceln zusammengesetzt.

In dieselbe Reihe gehört ferner ein ziemlich grosses Organ, nämlich die Milz. Von der festen Kapsel des Organs entspringt ein sehr entwickeltes Balkenwerk, dessen Hohlräume durch das weiche Parenchym der Milz ausgefüllt werden; die Hauptmasse desselben bildet eine braunrothe, als Milzpulpa bezeichnete Substanz. In dieselbe eingestreut finden sich zahlreiche, rundliche, weisse Körperchen, die unter der Bezeichnung der Malpighi'schen Körperchen der Milz bekannt sind. Die Körperchen sind an die Endverzweigungen der Arteria lienalis befestigt, indem ihre bindegewebigen Kapseln mit der

Adventitia der Gefässe zusammenhängen. Die Körperchen sitzen nicht selten an den Verzweigungsstellen der Gefässe. Die genauere Untersuchung ergiebt, dass die Körperchen vollständig den solitären Lymphfolliceln des Darms entsprechen, dass sie von einem bindegewebigen Stroma umschlossen werden und dass das Innere derselben vollständig mit Lymphkörperchen, die in ein feines bindegewebiges Netzwerk eingebettet sind, angefüllt ist. Auch hier ist der Zusammenhang der Follicel mit aus- und eintretenden Lymphgefässen noch nicht nachgewiesen.

Die Tonsillen stellen ebenfalls Anhäufungen von Lymphfolliceln dar, die um Einfaltungen der Oberfläche angeordnet sind.

Die Anzahl der drüsigen Gebilde des Lymphgefässsystems ist bei verschiedenen Individuen eine äusserst schwankende. Wir kennen keinen einzigen Theil des Körpers, wo die Anzahl der Follicel auf ein bestimmtes, für alle Fälle sich gleich bleibendes Maass zurückgeführt werden könnte. Vergleicht man das Mesenterium von zehn Individuen miteinander, so wird man finden, dass nicht ein einziges mit dem andern in Betreff der Anzahl der vorhandenen Lymphdrüsen übereinstimmt. In dem einen Falle ist die Zahl der vorhandenen Lymphdrüsen so gross, dass fast das ganze Mesenterium mit grösseren oder kleineren Lymphdrüsen bedeckt erscheint; in einem andern Falle sind die einzelnen Lymphdrüsen zwar grösser, aber sparsamer und liegen in grösseren Abständen von einander entfernt. In noch andern Fällen sind die Lymphdrüsen klein und spärlich vorhanden. Ganz ähnlich verhält es sich mit den Peyerschen Haufen des Darmkanals; in dem einen Falle sind sie aus zahlreichen Folliceln zusammengesetzt, so dass ihre Länge mehrere Zoll betragen kann; in andern Fällen sind sie klein, nur aus wenigen Folliceln bestehend. Die solitären Drüsen finden sich bald sparsam, bald sehr reichlich. Im Magen findet sich bald keine Spur von lymphatischen Gebilden, bald finden sich dieselben in grosser Anzahl. In der Lunge finden sich bei der grössten Mehrzahl der Menschen die Lymphdrüsen nur am Hilus. In einzelnen Fällen setzen sich diese Bildungen jedoch auch ins Innere der Lunge, der Verbreitung der Bronchien entsprechend fort. Es geht dies zuweilen so weit, dass die Oberfläche der Lunge, zwischen den einzelnen Läppchen noch mit kleinen Folliceln besetzt ist.

Auch die Follicel an den Bälgen auf dem Zungenrücken sind in sehr schwankender Anzahl vorhanden. In dem einen Falle erscheinen die Bälge von einer grossen Menge von Lymphfolliceln umgeben, in einem andern Falle sind dieselben nur sparsam vorhanden. Dieselben fehlen jedoch niemals ganz und in allen Fällen findet man beim Neugeborenen, wie beim Erwachsenen wenigstens einzelne Follicel.

Die Menge der Malpighi'schen Körperchen in der Milz unterliegt bei verschiedenen Individuen ebenfalls erheblichen Schwankungen.

Die Schwankungen, welche innerhalb der physiologischen Grenzen liegen, sind demnach sehr breit und die Bezeichnung einer lymphatischen Constitution hat somit ihre volle anatomische Berechtigung, indem bei dem einen Individuum die Einrichtungen im Lymphgefäßapparat viel complicirter sind, als bei einem andern. Es ist kaum zu bezweifeln, dass es sich im Allgemeinen überall um Verschiedenheiten der ersten Anlagen handelt, dass bereits bei Neugeborenen in verschiedenen Fällen die Anzahl der lymphatischen Drüsen eine sehr schwankende ist.

§. 70.

Die drüsigen Organe des Lymphgefäßsystems sind wie bereits erwähnt worden ist, die Bildungsstätten für die morphologischen Elemente des Bluts, indem der Lymphstrom fortwährend zellige Elemente derselben mit sich fort ins Blut schwemmt.

Die Zellentheilung in den Lymphdrüsen und die Bildung neuer Lymphkörperchen kann durch besondere Eigenthümlichkeiten der durchströmenden Lymphe gesteigert werden, so dass gewissermaassen eine Hyperplasie der drüsigen Elemente daraus hervorgeht. Die Lymphe führt Bestandtheile mit sich, die einen formativen Reiz für die zelligen Elemente der Lymphdrüsen abgeben; die der Lymphe beigemengten Bestandtheile sind für die Lymphkörperchen in den Lymphdrüsen dasselbe, was ein anhaltender Druck für die zelligen Elemente des Rete Malpighii ist; der Druck setzt hier ebenfalls einen formativen Reiz, in Folge dessen die Zellentheilungen reichlicher vor sich gehen und es zur Entwicklung einer Schwiele kommt. Der Effekt, den eine vermehrte Theilung der zelligen Elemente der Lymphdrüsen nach sich zieht, ist ein doppelter, indem einerseits die Follicel in dem Maasse, als die Zellentheilungen reichlich von Statten gehen, durch die sich anhäufenden Zellen ausgedehnt werden und an Umfang zunehmen, andererseits aber auch die Zufuhr zelliger Elemente in das Blut gesteigert wird. Ersteres giebt sich durch eine Anschwellung der betroffenen, drüsigen Organe oft schon im Grossen kund, während die reichlichere Zuleitung von Lymphkörperchen in das Blut eine Zunahme der farblosen Elemente desselben zur Folge hat. Die Drüsenreizung kann eine vorübergehende, oder eine anhaltende sein. Im erstern Falle lässt nach dem Aufhören der Drüsenreizung die Anschwellung der drüsigen Organe nach und die Zahl der farblosen Elemente im Blut wird auf die gewöhnlichen Verhältnisse zurückgeführt, indem sich die farblosen Elemente grösstentheils in farbige verwandeln. Die Zustände, in denen die Zahl der farblosen Elemente im Blut vorübergehend vermehrt ist, sind von Virchow als Leucocytose bezeichnet worden. Ist die Drüsenreizung eine anhaltende, so ist auch die Anschwellung der Drüsen, sowie die Menge der farblosen Elemente im Blut eine anhaltend vermehrte. Vom Grad der Drüsenreizung hängt

die Stärke der Drüsenanschwellung, sowie die Menge der farblosen Elemente im Blut ab. Bei bedeutenden und anhaltenden Drüsenanschwellungen mangelt häufig den in das Blut übergeführten Elementen einem grossen Theile nach die Fähigkeit, sich in farbige Blutkörperchen umzuwandeln.

Eine grosse Reihe normaler, wie pathologischer Vorgänge hat eine Anschwellung der Lymphdrüsen und eine vermehrte Einfuhr farbloser Elemente ins Blut zur Folge, indem hier die Lymphgefässe in ihren Anfängen Substanzen aufnehmen, die bei ihrem Durchströmen durch die Lymphdrüsen hier einen formativen Reiz setzen.

So hat jede Digestion eine Anschwellung der Mesenterialdrüsen und eine vermehrte Zufuhr farbloser Elemente ins Blut zur Folge. Jede Mahlzeit zieht eine kurze Leucocytose nach sich, indem die durch die peripherischen Lymphgefässe aufgenommenen Chylusbestandtheile den formativen Reiz für die zelligen Elemente der Lymphdrüsen abgeben. Haben die Chylusbestandtheile die Lymphdrüse wieder verlassen, wozu sie stets wegen der dichten Zusammenlagerung der Lymphkörperchen einiger Zeit bedürfen, so hören die Zellentheilungen auf, und die Leucocytose verschwindet nach einiger Zeit wieder, indem die zugeführten farblosen Elemente grösstentheils in farbige umgewandelt werden.

Eine mehr anhaltende physiologische Leucocytose ruft die Schwangerschaft hervor. Hier sind es die Lymphdrüsen der Lumbalgegend, in welche flüssige, aus dem Uterus aufgenommene Substanzen gelangen. Im Uterus findet zur Zeit der Schwangerschaft ein gesteigerter Stoffwechsel Statt, der in dem Maasse, als die Entwicklung des Fötus weiter fortschreitet, zunimmt. Die Stoffe, welche mit den Lymphgefässen den Lumbaldrüsen zugeführt werden, geben hier ebenfalls einen Reiz ab, in Folge dessen diese Drüsen sich oft erheblich vergrössern und die farblosen Blutkörperchen sich längere Zeit hindurch in vermehrter Anzahl vorfinden. In dem Maasse als die Schwangerschaft weiter vorrückt, nimmt die Anschwellung der Lumbaldrüsen und die Leucocytose mehr zu. Nach der Geburt verschwinden Drüsenanschwellung und Leucocytose wieder.

Ganz ähnliche Erscheinungen haben eine grosse Menge pathologischer Vorgänge zur Folge. So ist jede etwas ausgedehntere Hautentzündung mit einer Anschwellung der benachbarten Lymphdrüsen verbunden. Das Erysipel des Gesichtes ist gewöhnlich mit einer Anschwellung der Hals- und Nackendrüsen verbunden, indem aus den entzündeten Parthieen durch die Lymphgefässe Substanzen in die Drüsen eingeführt werden, die dort ebenfalls einen Entzündungsreiz setzen, und die eine vermehrte Zellentheilung und dabei eine Vermehrung der farblosen Blutkörperchen nach sich ziehen.

Die grösste Mehrzahl der acuten Exantheme, wenn dieselben eine gewisse Intensität erreichen, ist mit Drüsenanschwellungen und gleichzeitiger Vermehrung der farblosen Blutkörperchen verbunden.

Eine mehr dauernde Drüsenanschwellung wird durch bösartige Neubildungen hervorgerufen. So führt eine krebshafte Geschwulst den benachbarten Lymphdrüsen fortwährend reizende Substanzen zu, in Folge dessen die Drüsen anschwellen. Ein Carcinom der Brustdrüse zieht gewöhnlich sehr bald Anschwellungen der in der Achselhöhle gelegnen Lymphdrüsen nach sich. Zunächst handelt es sich hier um eine einfache Hyperplasie, indem sich die Lymphkörperchen theilen und nur gleichartige Elemente hervorbringen; später kommt es dann sehr häufig auch in den Lymphdrüsen zur Entwicklung krebsiger Massen.

Ein syphilitisches Geschwür am Penis hat zunächst eine Anschwellung der Inguinaldrüsen zur Folge, die auf einer einfachen Hyperplasie beruht, und die bei Heilung des Geschwürs wieder verschwinden kann. Ist der Reiz ein stärkerer, so schreitet die Zellentheilung bis zur Eiterbildung fort.

Die Tuberculose der Lungen ist fast unter allen Umständen mit einer Anschwellung der Bronchialdrüsen verbunden; ebenso zieht die Tuberculose des Darms gewöhnlich sehr frühzeitig eine Anschwellung der Mesenterialdrüsen nach sich. Auch hier handelt es sich zunächst, wie es scheint, um eine einfache Hyperplasie; später können die zelligen Elemente der Lymphdrüsen zu trocknen, käsigen Massen eingedickt werden, so dass sie ganz dasselbe Bild liefern, welches die spätern Stadien des Tubercels an andern Orten darbieten.

Die Scrophulose ist gewöhnlich mit Drüsenanschwellungen, die hier nicht selten einen bedeutenden Grad erreichen, verbunden. Dieselben sind hier ebenfalls nachweisbar in den meisten Fällen secundärer Art, indem ausgedehnte, langsam verlaufende, entzündliche Vorgänge an der äussern Haut oder an den Schleimhäuten oder in innern Organen den benachbarten Lymphdrüsen fortwährend reizende Substanzen zuführen, die eine Anschwellung der Lymphdrüsen zur Folge haben. Die Drüsenanschwellungen bei der Scrophulose sind dadurch ausgezeichnet, dass oft auf verhältnissmässig geringe Reize sehr starke Anschwellungen erfolgen. Die neugebildeten zelligen Elemente in den Lymphdrüsen sind hier gewöhnlich sehr hinfälliger Natur; sie sterben leicht ab, und werden dann zu eckigen, festen Körperchen eingetrocknet, indem die flüssigen Substanzen aus ihnen verschwinden, oder es findet eine Ablagerung von fettigen Substanzen oder von Kalksalzen in dieselben Statt, was zur Folge hat, dass die Drüsen später ein gelbes, mörtelartiges Aussehn darbieten.

§. 71.

Die Anzahl der lymphatischen Organe ist bei verschiedenen Individuen eine sehr verschiedene, was in der grössten Mehrzahl durch Varietäten der ersten Anlagen bedingt ist. Es kommt aber auch, wie es scheint, eine vollständige Neubildung lymphatischer Organe vor,

so dass sich Lymphgefässe und Lymphfollicel an Orten entwickeln, wo vorher keine vorhanden waren. Dieser Process ist von der einfachen Hyperplasie, der einfachen Drüsenanschwellung in Folge der Theilungen der Lymphkörperchen zu trennen, indem es sich bei ersterem um einen mehr heterologen Neubildungsvorgang handelt.

Besonders in der Geschichte der Leukaemie sind einige Fälle bekannt geworden, in denen ganz aussergewöhnliche Orte mit Lymphfolliceln versehen waren. So fanden sich an der Oberfläche der Leber und der Niere, sowie unter der Pleura kleine weissliche Knötchen, die sich als Lymphfollicel ergaben. Will man hier nicht ebenfalls Abnormitäten der ersten Anlagen annehmen, so bleibt nichts anderes übrig, als die lymphatischen Elemente durch Wucherungen der Bindegewebskörperchen entstehen zu lassen. Sodann fanden sich bei der Makroglossie im Parenchym der Zunge cavernöse Maschenräume, die durch bindegewebige Massen gebildet waren und die in ihrem Innern ganz dieselben zelligen Elemente in grosser Anzahl enthielten, wie sie in den Lymphdrüsen vorhanden sind; die Räume standen mit Lymphgefässen in Verbindung. Es ist wahrscheinlich, dass hier keine Ausweitung normaler Lymphgefässe, sondern eine Neubildung von Lymphfolliceln und Lymphgefässen vorhanden war.

Im Typhus abdominalis erfahren die solitären Drüsen und Peyer'schen Drüsenhaufen des Darmkanals zunächst eine Hyperplasie und schwellen in Folge der Zellentheilungen an, so dass sie stark prominiren. Nach einiger Zeit erscheinen auch in der Umgebung der Follicel unter der Schleimhaut weissliche Stellen, die ganz dasselbe markige Aussehn darbieten, welches die geschwellten Follicel selbst besitzen; man findet in diesen Stellen ganz dieselben Elemente, wie in den Folliceln; die neugebildeten markigen Massen fliessen oft mit den Folliceln zusammen, so dass deren Grenze nicht mehr scharf abgeschnitten ist. Die Neubildung dieser markigen Massen beschränkt sich zuweilen nicht blos auf das submucöse Gewebe, sondern findet auch in der Subserosa und Muscularis Statt, so dass letztere von weisslichen, markigen Zügen durchsetzt erscheint. Die Entstehung der markigen Infiltration in der Umgebung der Follicel ist, wie es scheint, von einer Wucherung der bindegewebigen Elemente herzuleiten.

§. 72.

Die Leukæmie.

Den bedeutendsten Grad erreicht die Ansammlung farbloser Blutkörperchen in der von Virchow zuerst beschriebenen und als Leukaemie bezeichneten Krankheit. Das Blut enthält hier solche Mengen farbloser Elemente, dass die Farbe desselben zuweilen schon im Groben verändert erscheint.

Gleichzeitig mit der Vermehrung der farblosen Blutkörperchen findet eine Verminderung der farblosen Statt. Während unter nor-

malen Verhältnissen etwa auf 300 farbige Körperchen ein farbloses kommt, kann bei der Leukämie die Anzahl der farbigen so sehr vermindert sein, dass 5 oder 4 farbige Elemente auf ein farbloses kommen; in höheren Graden können sich ebenso viel farbige wie farblose Körperchen finden, oder die Anzahl der letzteren kann selbst überwiegen. In dem Maasse, als die farbigen Blutkörperchen abnehmen und der Gehalt an farblosen zunimmt, ändert sich das Aussehn des Blutes. Das Blut zeigt in den höhern Graden weissliche Striemen, die durch die vermöge ihrer klebrigen Beschaffenheit aneinander gelagerten farblosen Blutkörperchen bedingt sind. Die farblosen Blutkörperchen häufen sich in den Leichen oft zu eiterähnlichen Massen zusammen. Besonders im Herzen und in den grössern Gefässen findet man gelbliche oder gelbgrünliche, puriforme Massen, die hauptsächlich aus farblosen Blutkörperchen bestehen. Die Anzahl der geformten Elemente ist im leukämischen Blut, trotz der erheblichen Vermehrung der farblosen Blutkörperchen eine geringere als im normalen Blut, was durch die bedeutende Verminderung der farbigen Körperchen bedingt ist. Es ist hiernach anzunehmen, dass den in das Blut übergeführten aus den drüsigen Organen des Lymphgefässsystems herstammenden farblosen Elementen einem grossen Theile nach die Fähigkeit mangelt, sich in farbige Elemente umzuwandeln. Ebenso bedeutende Veränderungen, wie das Blut selbst, zeigen die blutbereitenden Drüsen. Dieselben erscheinen bedeutend vergrössert. Je nachdem vorwiegend die Milz oder die Lymphdrüsen angeschwollen erscheinen, kann man eine lienale und lymphatische Leukaemie unterscheiden. Die Milz kann zu einem sehr bedeutenden Tumor anschwellen, der ein Gewicht von mehreren Pfunden erreichen kann. Die Vergrösserung der Milz ist bedingt durch sehr bedeutende Vermehrung der lymphatischen Elemente. Bei der lymphatischen Form bilden die Lymphdrüsen oft sehr umfangreiche Geschwülste; insbesondere die Mesenterialdrüsen, die Lumbaldrüsen und die epigastrischen Drüsen erfahren bedeutende Anschwellungen; aber auch die Achsel- Cervical- und Iugualdrüsen können vergrössert sein. Die farblosen Elemente im Blut sind bei der lienalen Form grösser und besitzen häufig mehrere Kerne, so dass sie mit den zelligen Elementen der Milz übereinstimmen, während bei der lymphatischen Form die im Blut vorhandenen farblosen Elemente meistentheils kleiner sind und einfache, grosse Kerne besitzen, so dass sie mit den zelligen Elementen der Lymphdrüsen vollkommen übereinstimmen. In einigen Fällen von Leukämie fanden sich Lymphfollicel an ganz aussergewöhnlichen Stellen. Virchow fand im Parenchym der Leber und der Niere kleine Lymphfollicel; Friedreich fand solche auch an der Pleura.

Da bei der Leukämie keine peripherischen Organe erkennbare Veränderungen zeigen, wie dies bei andern Fällen von Drüsenanschwellungen und Vermehrung der farblosen Elemente im Blut meistentheils

nachweisbar der Fall ist, so muss man bei der Leukæmie eine primäre Erkrankung der lymphatischen Drüsen annehmen.

Anhang.

§. 73.

An die Neubildung von lymphatischen Elementen schliessen sich zwei pathologische Bildungen, welche ausserordentlich häufig vorkommen, nämlich der Tubercel und der Eiter. Wenn der Satz allgemeine Gültigkeit hat, dass jede Neubildung in der normalen Zusammensetzung des Körpers ihr Vorbild findet, so muss es auch für die Elemente, aus denen der Tubercel und der Eiter zusammengesetzt sind, in der normalen Histologie Gebilde geben, denen gewissermassen die ersteren nachgebildet erscheinen. Vergleichen wir die pathologischen Gebilde, den Eiter und den Tubercel mit normalen Gebilden, so stimmen die Elemente des letzteren der Form nach mit den Elementen der Lymphdrüsen überein, während der Eiter aus Zellen besteht, die der Form nach mit den aus den Lymphkörperchen hervorgehenden farblosen Blutkörperchen übereinstimmen. Damit ist nicht gesagt, dass beide Gebilde identisch sind. Die Uebereinstimmung der pathologischen und physiologischen Gebilde ist hier dem feinem Bau nach keine so grosse, als wie sie es vielleicht zwischen einer pathologisch neugebildeten Knorpelzelle und einer normalen Knorpelzelle, oder zwischen einer pathologisch neugebildeten glatten Muskelfaser mit einer normalen glatten Muskelfaser ist. Im feinem Bau sind zwischen einem Lymphkörperchen und einer Tubercelzelle, oder zwischen einer Eiterzelle und einem farblosen Blutkörperchen jedenfalls ebenso grosse Differenzen, wie zwischen einer Krebszelle und einer Epithelzelle. Die grosse Hinfälligkeit einer Tubercelzelle und die Unfähigkeit des grössten Theils derselben, weitere Entwicklungen erfahren zu können, während das Lymphkörperchen eine viel längere Dauerhaftigkeit besitzt, und von vornherein auf eine weitere Entwicklung angewiesen ist, diese Differenzen müssen ihre anatomische Begründung haben. Indess sind die Unterschiede so feiner Natur, dass sie keinen für das Auge wahrnehmbaren Effekt hervorbringen, und die normalen Gebilde stimmen der Form nach mit den pathologischen Bildungen oft so sehr überein, dass, wenn sich auf einem Objekt ein farbloses Blutkörperchen und eine Eiterzelle nebeneinander befinden, man in den meisten Fällen nicht im Stande ist, aus dem blossen Aussehen der Gebilde sagen zu können, welches das Eiterkörperchen und welches das farblose Blutkörperchen ist. Es ist ein ganz ähnliches Verhältniss wie bei den embryonalen Bildungszellen, die ebenfalls feine Texturunterschiede besitzen müssen, trotzdem sie der Form nach vollständig miteinander übereinstimmen. Spä-

ter entwickelt sich aus der einen Bildungszelle eine Bindegewebszelle, aus einer andern ein Blutkörperchen, aus einer dritten gehen muskulöse oder nervöse Elemente hervor. Die Differenzen der spätern Entwicklungen müssen bereits in den früheren Stadien ihre Begründung in einer verschiedenen Anordnung des Materials haben. Die Vulnerabilität oder die Prädisposition zu Erkrankungen gewisser Gewebe des einen Individuums im Vergleich zu denen eines andern, trotzdem die Elemente, aus denen die Gewebe zusammengesetzt sind, bei beiden keine nachweisbaren Verschiedenheiten zeigen, müssen ebenfalls auf ähnlichen feinen Texturunterschieden der zelligen Elemente beruhen.

Achtzehnter Abschnitt.

Der Tubercel.

§. 74.

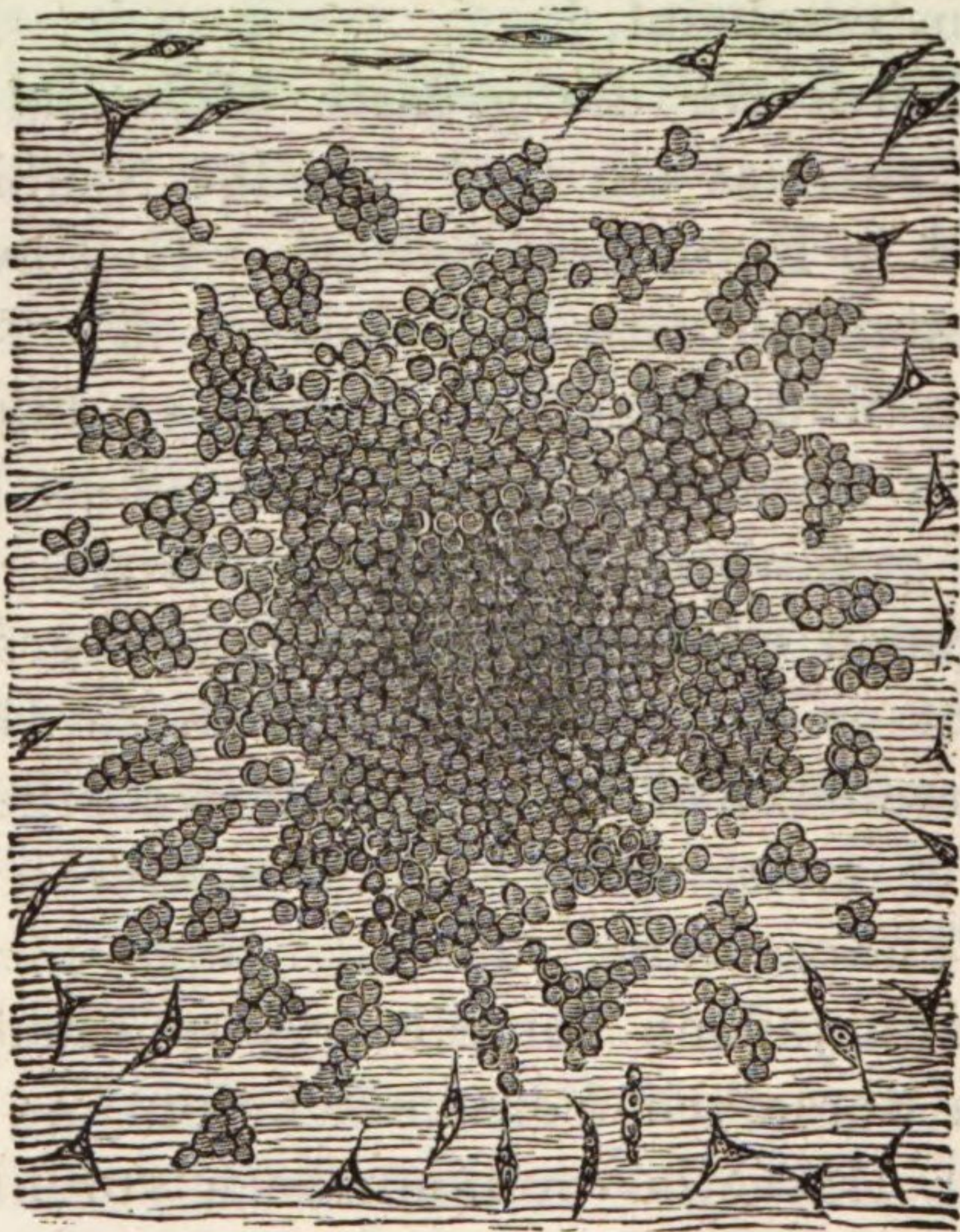
Der Tubercel stellt eine heterologe Neubildung dar, die aus zelligen Elementen zusammengesetzt ist und die stets in einer sehr charakteristischen Form erscheint.

Während die Form für die grösste Mehrzahl der Neubildungen keine constante ist, so dass ein und dieselbe Neubildung bald in Form kleiner Heerde, bald in Form umfangreicher Geschwülste von der aller verschiedensten Gestalt auftritt, so erscheint der Tubercel unter allen Verhältnissen in ein und derselben Form; er bildet stets ein rundliches Knötchen, das nicht über die Grösse eines Hirsekornes hinausgeht und das eine grauweissliche Farbe besitzt. Mag der Tubercel im Innern von Organen oder mag er an der Oberfläche derselben entstehen, überall giebt er sich sofort durch diese Gestalt zu erkennen. Im erstern Falle erscheint er in andere Gewebstheile eingebettet; im letztern Falle ragt er meist etwas über das Niveau des Organs hervor. Die Bezeichnung Tuberculum, die allerdings nichts weiter als die Form ausdrückt, kann jedoch für diese Neubildung festgehalten werden, da sie stets in derselben Form erscheint und niemals ein Tuber aus ihr hervorgeht. Um Missverständnissen vorzubeugen, ist es rathsam, den Namen Tubercel blos für die in Rede stehende Neubildung zu gebrauchen und für alle andern Neubildungen diesen Namen zu vermeiden. Der Sprachgebrauch bringt es mit sich, dass viele andere Neubildungen z. B. circumscripte Binde-Gewebsneubildungen in der Haut ebenfalls Tubercel genannt werden. Es sind dies jedoch Neubildungen, die in Form grösserer oder kleinerer Knoten erscheinen, deren histologische Prüfung aber ergiebt, dass sie mit dem wirklichen Tubercel gar nichts zu thun haben. Man kann für alle Fälle, wo blos die Form bezeichnet werden soll, den Namen Tuber festhalten und die Neubildungen als tuberöse bezeichnen. Man kann so die Form eines Carcinoms oder einer elephantiasischen Geschwulst näher

bezeichnen, indem man von einem Carcinoma tuberosum oder einer Elephantiasis tuberosa spricht.

Die genauere Untersuchung ergibt den Tubercel als aus zelligen Elementen zusammengesetzt. Die Zellen liegen ohne Intercellularsubstanz dicht aneinander gedrängt und sind äusserst hinfälliger Natur; sie sind sehr klein und gehören mit zu den kleinsten Zellen, die überhaupt im menschlichen Körper vorkommen. Die Kerne sind im Verhältniss zu den Zellen gross, sie füllen häufig den grössten Theil der Zellen vollständig aus, so dass sich neben den Kernen nur sehr wenig Zelleninhalt vorfinden kann. Die Zellenmembran ist äusserst dünn und zerbrechlich. Nicht selten umschliesst die Membran den Kern so dicht, dass sie überhaupt nicht zu sehen ist, und dass es das Aussehn hat, als habe man blos Kerne vor sich; andremale hebt sie sich blos an der einen Seite etwas vom Kerne ab, wodurch ein heller uhrglasförmiger Saum gebildet wird. In noch andern Fällen ist die Membran in ihrem ganzen Umfange sichtbar, indem sie überall vom Zellkern abgehoben erscheint.

Fig. 132.



Tubercel aus der Pia mater.

In der Peripherie desselben sind Gruppen rundlicher Zellen sichtbar, die aus Theilungen der Bindegewebskörperchen hervorgehen. Im mittleren Theil desselben beginnt der fettige Zerfall.

Die Zellenmembran zerreisst bei der Präparation sehr leicht, so dass die Kerne austreten. Die Kerne sind rund oder länglich, scharf conturirt und besitzen einen matten Glanz. Gewöhnlich findet sich nur ein Kern im Innern einer Zelle. Neben diesen kleinen einkernigen Zellen finden sich in derselben Neubildung zuweilen grosse Zellen, die sich durch eine reiche Kernbrut auszeichnen; man erkennt in den-

selben zehn bis zwanzig, oft zu zweien gruppirte Kerne. Diese grossen Zellen finden sich jedoch nicht bei jeder Tubercelbildung, sondern nur in Ausnahmefällen, bei sehr exquisiter Entwicklung.

Fig. 133.



Tubercelzellen mit reicher Kernbrut.

Der Tubercel stellt eine ärmliche Neubildung dar; wie das ganze Gebilde nur zu einer sehr mässigen Grösse heranwächst, so erreichen auch die einzelnen Elemente, die dasselbe zusammensetzen nur eine sehr unvollkommene Entwicklung. Während bei vielen andern Neubildungen, wie beim Cancroid, beim Carcinom, oder beim Enchondrom die Zellen sich oft zu sehr charakteristisch geformten Elementen entwickeln, erreichen die Zellen des Tubercels zwar sehr frühe ihre höchste Entwicklungsstufe, und erfahren alsdann sehr bald weitere rückgängige Veränderungen; aber diese Entwicklungsstufe ist im Vergleich zu andern Neubildungen eine sehr unvollkommene, so dass es oft schwer ist, sich von der cellularen Natur derselben zu überzeugen.

Die zelligen Elemente des Tubercels lassen sich auf ihrer Entwicklungshöhe den Lymphkörperchen, mit denen ein Lymphfollikel angefüllt ist, an die Seite stellen. Auch die dicht gedrängte Anordnung der Elemente in einem Lymphfollicel und einem Tubercel lässt sich miteinander vergleichen. Nur liegen im letztern die Zellen womöglich noch dichter aneinander gedrängt, so dass sich hier gar keine intercellulare Masse vorfinden kann; sodann fehlt auch bei dem Tubercel der Zusammenhang mit Lymphgefässen, der beim Lymphfollicel wohl stets vorhanden ist.

§. 75.

Der Tubercel geht, wie die grösste Mehrzahl der andern Neubildungen aus den zelligen Elementen der Gewebe der Binde substanz hervor; er stellt somit eine heterologe Neubildung dar. Eine Binde-Gewebszelle erhält zwei Kerne und theilt sich dann selbst; die Theilung der Zellen schreitet fort, so dass an die Stelle einer Zelle ganze Gruppen rundlicher Zellen treten. Mehrere benachbarte Gruppen fliessen zusammen, indem die Zwischenmasse schwindet und die Wucherung der Zellen immer weiter fortschreitet. Aus einer grössern Anzahl benachbarter Binde-Gewebszellen geht so ein Knötchen hervor, indem jede Zelle durch fortschreitende Wucherung eine gewisse Anzahl kleiner, rundlicher Elemente producirt, die schliesslich zu einem Ganzen zusammenfliessen. In der Umgebung des Tubercels finden sich, wenn derselbe noch auf einem früheren Entwicklungsstadium steht, oft noch Gruppen von zelligen Elementen, die noch isolirt sind und

mit dem übrigen Tubercel noch nicht zusammengeflossen sind. Diese Haufen rundlicher Zellen sind aus einfachen Binde-Gewebskörperchen hervorgegangen; jeder Haufen entspricht einer einfachen Binde-Gewebszelle und lässt sich den langen Zellenhaufen eines Gelenkknorpels, die ebenfalls noch isolirt sind und aus einer einzigen Knorpelzelle hervorgegangen sind, gewissermassen an die Seite stellen. Noch weiter nach aussen findet man einfache spindelförmige oder in der Theilung begriffene zellige Elemente (s. Fig. 132). Der Tubercel geht somit nicht aus einer einzigen Binde-Gewebszelle hervor, sondern stets aus einer gewissen Anzahl benachbarter Elemente, die alle dieselben Veränderungen eingehen.

Soweit wie das Binde-Gewebe verbreitet ist, ist die Möglichkeit einer Tubercelbildung gegeben. Der Tubercel kann nicht bloß im geformten, sondern auch im interstitiellen Binde-Gewebe sich entwickeln.

Im Rückenmark und im Gehirn geben die zelligen Elemente der Neuroglia den Ausgangspunkt ab. Findet eine Tubercelbildung im Innern eines Knochens Statt, so geht dieselbe von den Markzellen aus.

Ob epitheliale Elemente als Ausgangspunkt für die Tubercelbildung dienen können, ist sehr unwahrscheinlich.

Die Elemente der Lymphdrüsen können durch weiter fortschreitende Theilungen Tubercel-Zellen liefern, die allerdings der Form nach nicht von den ursprünglichen Elementen verschieden sind.

§. 76.

Der Tubercel erreicht sehr früh seine höchste Entwicklungsstufe und geht dann bald rückgängige Veränderungen ein. Anfangs ist das Tubercelkorn noch von Gefässen durchzogen, welche noch von den normalen Gewebstheilen herkommen und die Elemente des Tubercels ernähren. Bei weiter fortschreitender Wucherung derselben werden die Gefässe comprimirt und schliesslich ganz zum Schwunde gebracht. In Folge der aufgehobenen Ernährung erfahren die Elemente necrobiotische Processe, die das vollständige Absterben derselben zur Folge haben. Meistentheils sieht man an einem ältern Tubercelkorn den mittleren Theil gelb gefärbt und von opakem Aussehen, während die Peripherie noch ein durchscheinendes, graues Aussehen besitzt. Die gelben Parthieen haben hier eine Fettmetamorphose erfahren, und sind zu käsigen oder breiigen Massen zerfallen, in denen man zusammengeschrunpft Körperchen, die gewöhnlich ein durchscheinendes, homo-

Fig. 134.



Eckige Körperchen aus einem in der Rückbildung begriffnen Tubercel.

genes Aussehn besitzen und in ihrem Innern weiter nichts mehr als einzelne kleine Fetttröpfchen erkennen lassen, findet. Es sind dies die von Lebert als Tubercelkörperchen bezeichneten Gebilde, welche als spätere Rückbildungsstadien zelliger Elemente aufzufassen sind. Ein solches Körperchen ist in einer früheren Zeit eine wirkliche Zelle mit Membran und Kern gewesen. In Folge der aufgehobenen Ernährung ist die Tubercelzelle abgestorben, und das abgestorbne Gebilde ist liegen geblieben. Dasselbe hat sich jedoch nicht unverändert erhalten, sondern ist zu einem soliden, eckigen Körperchen zusammengeschrumpft, aus dem die flüssigen Bestandtheile entfernt worden sind und an dem man von einem Kern nichts mehr erkennen kann.

Neben diesen Körperchen finden sich in den breiigen Massen kleine Fettkörnchen, die durch Fettmetamorphose der zelligen Elemente entstanden sind. Nicht selten kommen auch Cholestearinkrystalle darin vor. Diese rückgängige Metamorphose schreitet von dem Centrum nach der Peripherie hin fort, bis endlich der ganze Tubercel in eine trockene, bröckliche, gelbliche Masse verwandelt ist, die ihrem Aussehen nach am besten sich mit Käse vergleichen lässt.

Der Tubercel ist jedoch nicht das einzige Gebilde, welches eine käsige Metamorphose erfahren kann, sondern überall, wo eine grössere Menge dicht nebeneinander liegender Zellen abstirbt und liegen bleibt, kann ganz dieselbe trockne, käsige Masse gebildet werden. Stirbt Eiter ab und bleibt liegen, so kann er ganz dieselben käsigen Produkte, wie der Tubercel liefern. Im Krebs, im Sarcom, in epithelialen Anhäufungen können ebenfalls, wenn einzelne Parthieen absterben und die Flüssigkeit daraus entfernt wird, käsige Punkte auftreten. Auch finden sich in allen Fällen in diesen käsigen Massen ähnliche eckige Körperchen, die somit durchaus nicht dem Tuberkel allein eigenthümlich sind. Die Zellen des Krebses, die des Eiters, die eines Sarcoms, alle stellen, wenn sie absterben und eingedickt werden, eckige solide Gebilde dar, so dass man nirgends mehr im Stande ist, aus denselben erkennen zu können, was sie früher gewesen sind. Auch ein einfaches Exsudat kann sich eindicken, indem die rückbleibenden Massen ihre wässrigen Bestandtheile verlieren und es kann dabei ebenfalls zur Bildung trockner, käsiger Massen kommen. Das käsige Aussehen ist somit durchaus nichts Charakteristisches für den Tubercel, es kommt ebenso gut auch vielen andern Bildungen zu. Da aber der Tubercel fast unter allen Umständen in seinen spätern Stadien die käsige Metamorphose eingeht, während dies bei andern Bildungen nicht so constant der Fall ist, so wird man, wo man solche käsige Massen findet, Grund haben, zunächst an Tubercel zu denken.

Der Tubercel kann nun in diesem käsigen Stadium jahrelang sich unverändert erhalten. Wird die Flüssigkeit aus demselben resorbirt

und findet keine neue Tubercelentwicklung in der Umgebung Statt, so kann der Tubercel zu einem harten, hornartigen Knötchen zusammenschrumpfen, das sich lange Zeit hindurch erhalten kann.

Eine vollständige Heilung des Tubercels ist ebenfalls möglich, vorausgesetzt, dass die Tuberceleruption noch keine erhebliche Höhe erreicht hat, und dass die Bildung neuer Tubercel vollständig aufhört. Es kommt vor, dass die gewucherten, zelligen Elemente sämmtlich eine fettige Metamorphose erfahren, und dass die daraus hervorgehenden fettigen Detritusmassen vollständig resorbirt werden, so dass die Tubercel vollständig verschwinden. Dieser Ausgang ist jedoch selten; häufiger findet eine relative Heilung durch Verkalkung Statt; durch Ablagerung von Kalksalzen kann der Tubercel in eine harte, steinartige Masse verwandelt werden. Die Ablagerung von Kalksalzen erfolgt gewöhnlich erst in den spätern Stadien, nachdem bereits die zelligen Elemente abgestorben sind und zum Theil eine käsige Metamorphose erfahren haben. Erfolgt keine neue Tubercelbildung, so kann das Organ die verkalkten Tubercel lange Zeit vertragen, ohne dass erhebliche Störungen dadurch hervorgerufen werden.

In den meisten Fällen erfolgt jedoch nicht dieser günstige Ausgang, sondern es kommt zum Zerfall und zur Höhlenbildung. Die Tuberceleruption schreitet immer weiter fort; die zwischen den überall hervorwuchernden Tubercelkörnern gelegnen normalen Gewebstheile werden in ihrer Ernährung gestört und können einem grossen Theile nach verschwinden, so dass Tubercel an Tubercel grenzt, zwischen denen nur noch einzelne Trümmer der normalen Gewebe sich vorfinden. Die ältern tuberculösen Massen erfahren eine käsige Metamorphose und werden in fettigen Detritus verwandelt, der theilweise resorbirt wird, so dass es zur Bildung einer Caverne kommt.

Es können so grosse Abschnitte eines Organs vollständig verschwinden und in eine Höhle verwandelt werden.

Die Tubercelbildung ist somit überall mit dem Untergang einer entsprechend grossen Anzahl normaler Gewebstheile verbunden; überall, wo eine Tubercelbildung stattfindet, geschieht es auf Kosten der normalen Theile; niemals handelt es sich um eine Neubildung, die einfach neben den präexistirenden Gebilden geschieht, sondern stets um eine Substitution. Je reichlicher die Tuberceleruption vor sich geht, um so mehr normale Gewebstheile müssen verschwinden, indem sie theils das Material abgeben, aus dem sich die Neubildungen aufbauen, theils durch die wuchernden neugebildeten Massen zur Atrophie gebracht werden. An die Stelle der brauchbaren Gewebstheile tritt eine unbrauchbare Neubildung, die später selbst wieder zerfällt, so dass das Resultat des Processes eine vollständige Destruction eines Organs sein kann. Ein ganzer Lungenflügel kann so verschwinden; und an seine Stelle tritt eine Höhle. In dieser Destruction der normalen

Gewebstheile, die in den spätern Stadien der Tuberculose stets erfolgt, liegt die grosse pathologische Wichtigkeit, die der Process mit sich bringt.

§. 77.

Die Zahl der Tubercel, die sich in einem Organismus entwickeln können, ist eine äusserst grosse. Die Tubercelbildung kann fast in jedem Organ vorkommen. Sehr häufig beobachtet man, dass nach der Tuberceleruption in einem Organ, andre Organe, die bis dahin verschont geblieben waren, ebenfalls der Sitz einer Tubercelbildung werden. Die Tubercel erscheinen anfangs zerstreut, in weiten Abständen von einander entfernt; allmählig rücken die Gebilde, indem fortwährend neue Knötchen aufwachsen, näher zusammen. In andern Fällen erscheinen die Tubercelkörner ganz dicht zusammengelagert, so dass daraus grosse Knoten hervorgehen können. Besonders im Gehirn kommen häufig erbsen- bis wallnussgrosse, ja selbst hühnereigrosse Knoten vor, die aus einer grossen Anzahl kleiner Tubercelkörner zusammengesetzt erscheinen. Diese Knoten besitzen gewöhnlich eine gelbliche Farbe und ein käsiges Aussehen. Die Entwicklung derselben geht so vor sich, dass zuerst einzelne discrete Tubercelkörner entstehen, die durch Anbildung neuer Körner an ihrer Peripherie fortwährend wachsen. Es kann so ein ganzer Heerd entstehen, an dessen Stelle alles normale Gewebe geschwunden ist. Die äussersten Parthieen sind stets die jüngsten, und die centralen die ältesten. Man kann so auf einem Durchschnitt gewöhnlich mehrere Zonen, entsprechend den verschiedenen Altersstufen der Tubercelkörner, unterscheiden. Die mitlern Parthieen sind vollständig abgestorben und in bröckliche, käsige Massen verwandelt; man kann hier von den einzelnen Körnern nichts mehr unterscheiden, indem alle zu einem fettigen Detritus zusammengefloßen sind. Weiter nach aussen kann man gewöhnlich noch einzelne Knötchen unterscheiden, die ein gelbes Centrum besitzen; noch weiter nach aussen finden sich die jüngsten Tubercelkörner, die ein mehr graues Aussehen zeigen und die noch keine fettige Metamorphose erfahren haben.

Die Tubercelbildung kommt nicht nur im Innern von Organen, sondern auch an der Oberfläche derselben vor. Auch hier treten die Tubercelkörnchen anfangs zerstreut in grössern Entfernungen von einander auf. Die Tuberceleruption kann hier ebenfalls so sehr zunehmen, dass die ganze Oberfläche des Organs mit kleinen Knötchen bedeckt erscheint. Auch hier kann es zu einer dichten, heerdweisen Eruption kommen, die den grossen käsigen Knoten im Innern der Organe entspricht; nur kann es hier nicht zur Bildung kugelförmiger Massen kommen, sondern die Bildung geschieht in Form plattenförmiger Anhäufungen.

Die Tuberceleruption geht entweder langsam vor sich, so dass der Process jahrelang dauern kann, bis endlich der Kranke unterliegt;

oder sie erfolgt sehr rasch, indem es an zahlreichen Organen gleichzeitig zu einer lebhaften Tuberceleruption kommt, und hat dann gewöhnlich einen baldigen Tod zur Folge.

In den Lymphdrüsen ist die Tubercelbildung in ihren früheren Stadien nicht von der einfachen Hyperplasie zu unterscheiden, indem die durch Theilung der Lymphkörperchen hervorgehenden Tubercelzellen den Lymphkörperchen vollständig gleichen. In den späteren Stadien dagegen lassen sich beide Vorgänge dadurch von einander unterscheiden, dass die Elemente des Tubercels hier ebenso gut, wie an allen andern Orten meistens eine käsige Metamorphose eingehen.

Neunzehnter Abschnitt.

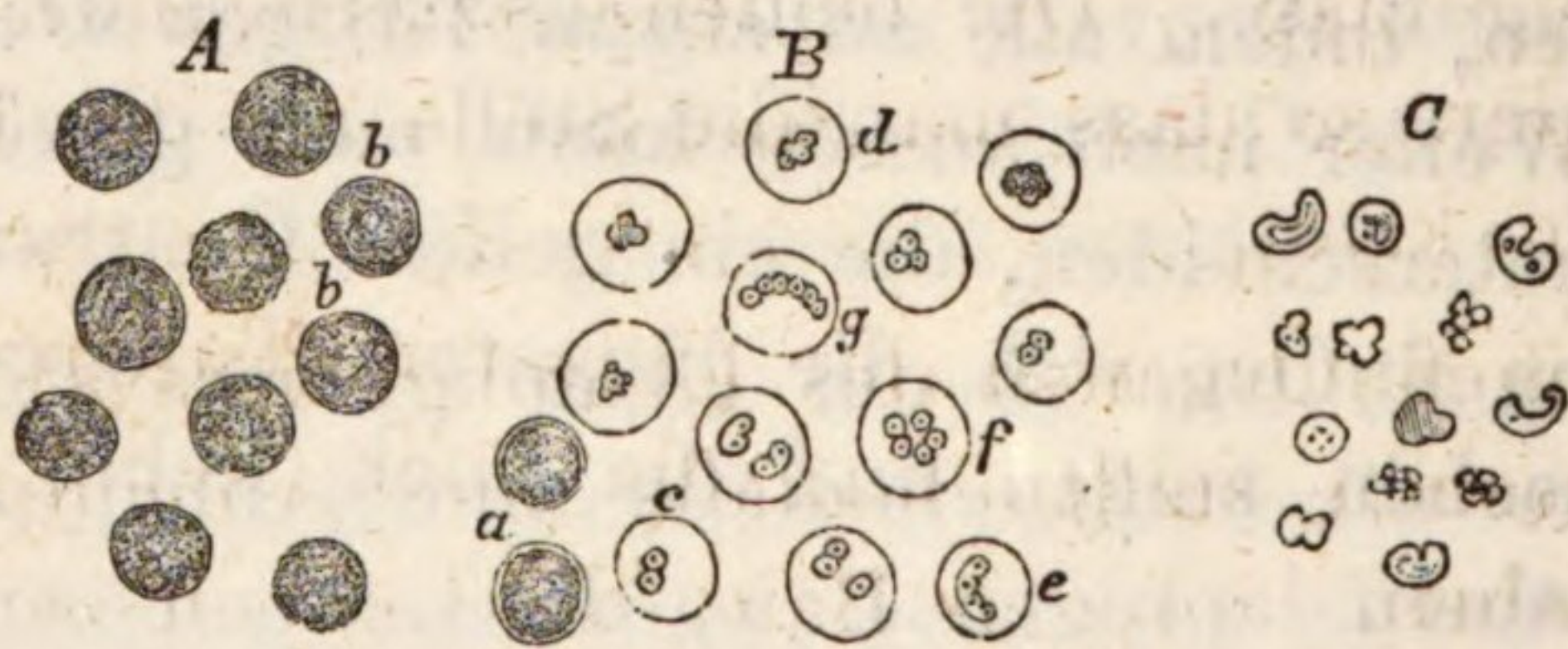
Der Eiter.

§. 78.

Als Eiter bezeichnet man eine pathologische Flüssigkeit, die in Folge mannichfacher, nicht selten specifischer Reizungen entstanden ist, und die eine vollständig gleichmässige, ziemlich dickflüssige Beschaffenheit und eine gelbliche Farbe besitzt. Aehnlich, wie das Blut aus einer Flüssigkeit und aus zelligen Elementen, die die Träger der Farbe desselben sind, zusammengesetzt ist, erweist sich auch der Eiter bei der mikroskopischen Untersuchung als eine Flüssigkeit, die zahlreiche zellige Elemente enthält, und man kann den Eiter als ein Gewebe bezeichnen, das aus Zellen, den sogenannten Eiterkörperchen und einer flüssigen Intercellularsubstanz besteht.

Die Eiterkörperchen stellen sphärische Gebilde dar, an denen man, wenn sie ohne Zusatz von Wasser oder von Reagentien unter das

Fig. 135.



Eiterzellen aus einem Abscess.

A. Zellen im natürlichen Zustande; sämmtliche Zellen zeigen einen trüben körnigen Inhalt; von einem Kern sind blos bei *b* Andeutungen zu sehn. Die Oberfläche einiger Zellen erscheint leicht maulbeerförmig. B. Dieselben Zellen nach Einwirkung von Essigsäure. Der Zelleninhalt ist vollständig klar geworden und in den Zellen sind Kerne sichtbar geworden. *c* Zelle mit 2 fast vollständig getrennten Kernen. *d* Der Kern zerfällt in 4 Theile. *e* Der Kern erscheint von einer Seite her in mehrere Theile eingeschnürt. *f* Zelle mit 5 Kernen, *g* mit 6 Kernen. *a* Nach kurzer Einwirkung von Wasser. Die Zellenmembran hat sich von dem an der Oberfläche leicht körnig erscheinenden Inhalt abgehoben und zwischen beiden erscheint eine helle Zone. C. Freie aus Zellen ausgetretene, in der Theilung begriffene Kerne.

Mikroskop gebracht werden nichts weiter, als einen gleichmässig granulirten Inhalt erkennt; von einem Kern ist in der Regel nichts zu sehen. Die Oberfläche dieser Kügelchen erscheint häufig nicht ganz glatt, sondern zeigt kleine Erhebungen, wodurch das ganze Gebilde ein leicht maulbeerförmiges Aussehen erhält. Es kleben den Eiterkörperchen nicht an ihrer äussern Oberfläche kleine Körnchen an, sondern die Körnchen liegen im Innern der Zelle, sie sind die oberflächlichsten Parthieen des körnigen Zelleninhalts und werden von der dicht anschliessenden Zellenmembran überzogen. Lässt man auf die Eiterkörperchen langsam Wasser einwirken, so sieht man die Membran sich vom körnigen Zelleninhalt abheben; zwischen beiden erscheint eine helle Zone, die allmählig zunimmt, und in die die Körnchen des Zelleninhalts hineinreichen, während sich die Membran vollständig abrundet. Dauert die Einwirkung des Wassers noch weiter fort, so zerfällt der körnige Zelleninhalt, und in der aufgequollenen Zelle erscheinen gleichmässig vertheilt eine Menge getrennter Körnchen, die in lebhafter Molecularbewegung begriffen sind.

Durch den feinkörnigen Zelleninhalt werden die Zellkerne meist vollständig verdeckt, so dass man dieselben erst durch Zusatz von Flüssigkeiten, welche die Körnchen verschwinden machen, zu Gesichte bekommt. Am besten eignet sich hierzu ein geringer Zusatz organischer Säuren; auch nach längerer Einwirkung von Wasser treten die Kerne deutlich hervor.

Die Eiterzellen besitzen ursprünglich einen einzigen Kern; in den meisten finden sich jedoch mehrere Kerne. Sehr häufig kann man alle Stadien der Kerntheilung bei den Eiterkörperchen, die einer sehr rapiden Vermehrung fähig sind, übersehen. Ist die Zellenmembran durch Zusatz von Wasser zerrissen, und sind die Kerne ausgetreten, so sieht man dieselben häufig mit doppelten Kernkörperchen versehen und von einer Seite her eingeschnürt; in andern Fällen erscheinen dieselben von beiden Seiten her, oder an mehreren Stellen eingeschnürt; sie bereiten sich zur Drei- oder Viertheilung vor (siehe Fig. 135 C). Im Innern der Eiterkörperchen erkennt man häufig zwei oder drei getrennte Kerne; die Anzahl derselben kann jedoch bis auf sechs und mehr steigen. Die Kerne erscheinen scharf conturirt, durchsichtig, und besitzen einen matten Glanz.

Vergleichen wir die Eiterkörperchen mit Gebilden, die sich auch im physiologischen Leben finden, so stimmen dieselben mit den farblosen Blutkörperchen im Wesentlichen überein. Nicht das Lymphkörperchen, sondern das farblose Blutkörperchen ist das physiologische Paradigma des Eiterkörperchens. Das Lymphkörperchen ist oft etwas kleiner als das farblose Blutkörperchen und zeigt einen einfachen Kern, der verhältnissmässig gross ist und dem die Zellenmembran oft eng anliegt. Das Lymphkörperchen wird ins Blut übergeführt und

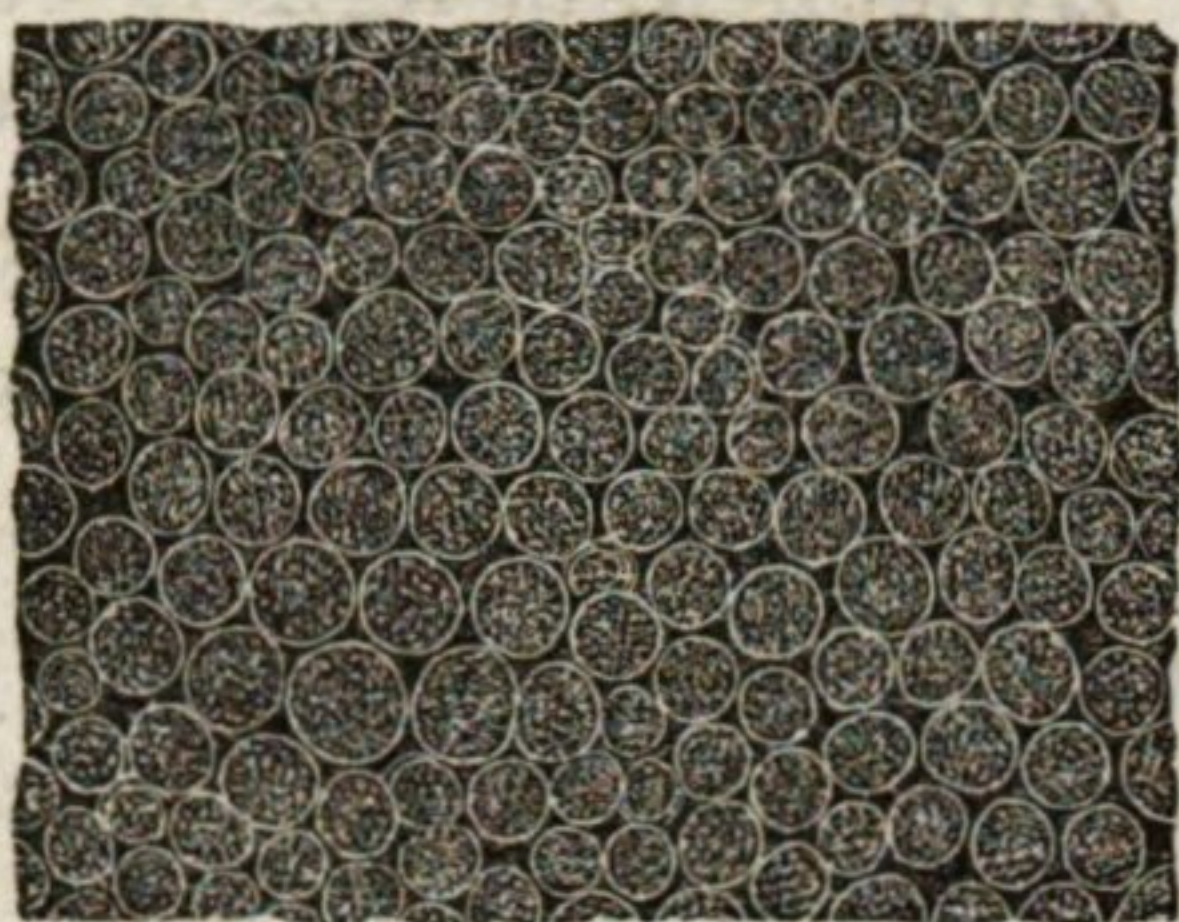
wird so zum farblosen Blutkörperchen. Anfangs besitzt demnach das farblose Blutkörperchen ebenfalls nur einen Kern; sehr bald tritt aber während gleichzeitig das Körperchen etwas grösser wird, die Theilung des Kerns ein, und man erkennt alsdann besonders nach Einwirkung organischer Säuren nicht selten zwei und mehrere Kerne, die entweder mehr oder weniger noch zusammenhängen, oder die vollständig getrennt sind. In einer Periode, wo dem Blut viele farblose Elemente zugeführt werden, kurze Zeit nach der Digestion findet man mehr einkernige farblose Blutkörperchen, während einige Stunden später dagegen überwiegend viel mehrkernige vorhanden sind. Das Eiterkörperchen besitzt ursprünglich auch nur einen Kern; aber auch hier tritt sehr bald eine Theilung und Vermehrung des Kerns auf, so dass das Eiterkörperchen auf seiner Entwicklungshöhe mehrere Kerne besitzt. Das Eiterkörperchen und das farblose Blutkörperchen stimmen somit beide darin überein, dass sie auf ihrer höchsten Entwicklungsstufe mehrere Kerne besitzen. Der Form und der Grösse nach stimmen beide ebenfalls überein. Meistentheils erscheint jedoch der Zelleninhalt im farblosen Blutkörperchen blasser, als im Eiterkörperchen, so dass man häufig schon ohne Zusatz von Reagentien die Kerne in dem ersteren erkennen kann. Man kann jedoch einerseits durch Behandlung mit organischen Säuren oder durch Wasserzusatz beide Gebilde vollständig gleich machen, während es andererseits farblose Blutkörperchen giebt, die dasselbe dunkelgranulirte Aussehn besitzen, wie die Eiterkörperchen; und sodann zeigen manche Eiterkörperchen von vornherein ein blasserer Aussehn, so dass man die Kerne an ihnen auch ohne Zusatz von Reagentien wahrnehmen kann. Es ist demnach kein für alle Fälle passendes diagnostisches Criterium vorhanden, um dem äussern Ansehn nach ein farbloses Blutkörperchen von einem Eiterkörperchen unterscheiden zu können. Man kann nur soviel sagen, dass das, was auf dem regelrechten Wege aus der Lymphe ins Blut gelangt, farbloses Blutkörperchen ist und bleibt, es mag nun späterhin kommen, wohin es will; auch in einem Extravasat, in einem Thrombus bleibt es farbloses Blutkörperchen. Dagegen sind Elemente, die wie farblose Blutkörperchen aussehn und die durch eine heterologe Neubildung entstanden sind, als Eiterkörperchen zu betrachten.

Die zelligen Elemente, die der Eiter besitzt, sind ebenso, wie beim Blut, die Ursache der Farbe des Eiters. Von der Menge derselben hängt auch die Consistenz des Eiters ab, indem im guten Eiter, der eine dickflüssige, dem Rahm einer fetten Milch vergleichbare Consistenz darbietet, die Anzahl der Eiterkörperchen viel grösser ist, als im dünnflüssigen Eiter.

Wenn auch die Eiterkörperchen im rahmigen Eiter nicht so dicht aneinander gedrängt erscheinen, dass sie ihre runde Gestalt dabei verlieren und sich gegenseitig zu eckigen Formen abplatten, so liegen

dieselben doch so nahe bei einander, dass sich ihre Membranen berühren, und dass für die Interzellularflüssigkeit nur geringe Spacien übrig bleiben.

Fig. 136.



Lagrungsverhältniss der zelligen Elemente im Eiter.

Im Blut liegen die Blutkörperchen verhältnissmässig viel weiter von einander entfernt, so dass das Blut relativ reicher an Interzellularflüssigkeit ist, und eine dünnflüssigere Beschaffenheit darbietet, als der Eiter.

Dagegen enthalten die zelligen Elemente des Eiters mehr flüssige und weniger feste Bestandtheile als die des Bluts, in Folge dessen der Eiter beim Eintrocknen einen geringern festen Rückstand hinterlässt, als das Blut. Obwohl der Eiter wegen des grössern Reichthums morphologischer Elemente eine consistentere Beschaffenheit als das Blut zeigt, und man demnach im Eiter mehr feste Bestandtheile erwarten sollte, als im Blut, so ergiebt doch die chemische Analyse im Eiter einen grössern Wassergehalt, als im Blut; der grösste Theil desselben kommt jedoch auf die zelligen Elemente des Eiters; nicht die intersondern die intracellulare Flüssigkeit bedingt den Wasserreichthum des Eiters.

Die gelbliche oder gelblich-grüne Farbe und das opake Aussehn des Eiters sind durch die Beschaffenheit der Eiterkörperchen bedingt; dieselben besitzen ein leicht gelbliches Aussehn und enthalten viele für das Licht impermeable Theile, was zur Folge hat, dass das meiste Licht, welches auf dieselben fällt, reflektirt wird. Aus dem Umstande, dass eine grosse Menge von Eiterkörperchen dicht gedrängt nebeneinander liegen, resultiren das gleichmässige gelbe Aussehn und die undurchsichtige Beschaffenheit des Eiters. Der schlechte Eiter besitzt viel weniger Eiterkörperchen, während die intercellulare Flüssigkeit im entsprechenden Grade reichlicher vorhanden ist; je weniger Eiterkörperchen der Eiter enthält, um so dünnflüssiger und wässriger ist die Beschaffenheit desselben.

Der Krebsaft ist gleich dem Eiter aus einer Flüssigkeit und aus zelligen Elementen zusammengesetzt; und kann auf den ersten Blick leicht für Eiter gehalten werden; er unterscheidet sich jedoch vom Eiter durch eine mehr bläuliche Farbe, sowie durch seine dünnflüssigere Beschaffenheit; die mikroskopische Untersuchung ergiebt keine

runden Zellen, sondern meist grosse epitheliale Elemente, die nicht das granulirte, dunkle Aussehn, wie die Eiterkörperchen besitzen, sondern gewöhnlich mehr blass, ohne körnigen Zelleninhalt erscheinen; auch liegen die zelligen Elemente weiter von einander entfernt, so dass der Krebsaft mehr Zwischenflüssigkeit enthält als der Eiter.

Man muss wohl unterscheiden zwischen wirklichem Eiter und Flüssigkeiten, die nur das Aussehn des Eiters haben, die aber kein Eiter sind und die man als puriforme Flüssigkeiten bezeichnen kann. Als wesentliche Kriterien des Eiters muss man neben dem histologischen Bau der Formelemente auch dessen heterologe Entstehungsweise festhalten. Alles andre, was nicht die charakteristischen Eiterkörperchen zeigt, und was nicht durch eine heterologe Neubildung entstanden ist, kann nicht als Eiter betrachtet werden. So kann man den Krebsaft als eine puriforme, aber nicht als eine purulente Flüssigkeit bezeichnen. Bei der Erweichung eines Gefässthrombus kann eine Substanz entstehen, die dem Aussehn nach die grösste Aehnlichkeit mit Eiter darbietet; die mikroskopische Untersuchung ergiebt aber, dass wir es mit einer Flüssigkeit zu thun haben, in der man vergeblich nach Eiterkörperchen sucht; man sieht weiter nichts, als feinkörnige Massen, die aus erweichten und zerfallnen fibrinösen Substanzen hervorgegangen sind. In den Tuben häuft sich nicht selten eine Masse an, die wie Eiter aussieht; untersucht man dieselbe jedoch genauer, so findet man keine Eiterkügelchen, sondern bloss angehäufte Epithelialzellen. In den Blut-Gefässen können sich die farblosen Blutkörperchen anhäufen, und es können dadurch Massen gebildet werden, die ganz so aussehen, wie Eiter. In allen Fällen, wo die farblosen Elemente in reichlicherer Anzahl vorhanden sind, bei allen Krankheiten, die mit Reizungen der Lymphdrüsen verbunden sind, finden sich im Herzen oder in den Gefässen sehr häufig kleinere oder grössere Anhäufungen, die vollständig wie Eiter aussehen. Bei genauer Untersuchung erweisen sich dieselben aus Elementen zusammengesetzt, die ganz mit denen des Eiters übereinstimmen können. Es fehlt hier jedoch das zweite Criterium des Eiters, nämlich die heterologe Entstehungsweise, und es sind demnach derartige Anhäufungen von farblosen Blutkörperchen im Blut bloss als puriforme Massen zu bezeichnen.

§. 79.

Der Eiter entsteht durch Gewebstransformation; er geht continuirlich aus präexistirenden zelligen Elementen hervor, indem sich dieselben fortwährend theilen, und die neugebildeten Zellen zu Eiterkörperchen werden. Die Möglichkeit der Eiterbildung im Körper ist eine sehr weit verbreitete, da nicht nur sämtliche Gewebe der Binde-substanz unter Umständen Eiter liefern können, sondern auch ein Theil der epithelialen Gewebe. Wir können somit die Eiterbildung

vom genetischen Standpunkte aus in zwei Formen trennen, nämlich in eine bindegewebige und eine epitheliale. Die erstere hat ein relativ viel grösseres Feld, indem nicht nur Binde-Gewebe überall, wo es vorkommt, sowohl als geformtes, wie als interstitielles aus seinen zelligen Elementen Eiterkörperchen hervorgehen lassen kann, sondern auch das Mark-Gewebe, das Knochen-Gewebe und selbst das Knorpel-Gewebe zur Eiterbildung befähigt sind, während die Eiterbildung aus epithelialen Elementen nur innerhalb gewisser Grenzen vorkommt. Nur so lange, als die epithelialen Elemente noch keine bestimmte Entwicklung erfahren haben, sind dieselben zur Eiterbildung befähigt; haben die epithelialen Elemente sich bereits zu ausgebildeten Elementen entwickelt, sind daraus bereits Epithelzellen von einer bestimmten Form hervorgegangen, haben sich dieselben an den Schleimhäuten zu pflasterförmigen oder cylinderförmigen Gebilden entwickelt, oder sind an der äussern Haut kernlose Epidermisschüppchen aus ihnen hervorgegangen, so können aus denselben ebensowenig mehr Eiterkörperchen gebildet werden, wie wenn sich dieselben zu Drüsenzellen entwickelt haben. Die Eiterbildung aus epithelialen Elementen kann nur an den tiefern Lagen geschichteter Epithelien vorkommen.

Neben diesen beiden Formen der Eiterbildung kommt noch eine dritte vor. Findet in den Lymphdrüsen eine Eiterung Statt, so gehn die Eiterkörperchen aus den Lymphkörperchen hervor.

Die Entwicklung von Eiter aus bindegewebigen Elementen beginnt mit einer Theilung der Zellen-Kerne; man findet sternförmige oder spindelförmige Zellen mit zwei, zuweilen auch mit drei Kernen. Darauf folgt bald eine Theilung der Zellenmembran. Die Zellentheilung schreitet rasch weiter vorwärts und es entstehen so Gruppen kleiner Zellen, die aus einer einzigen Binde-Gewebszelle hervorgegangen sind. Nicht selten bewahren die Zellenhaufen noch die Gestalt der ursprünglichen Binde-Gewebszelle, nur erscheint dieselbe in beträchtlich vergrössertem Maassstabe. Die Intercellularsubstanz erweicht allmählig, und die Zellengruppen dehnen sich, indem die Wucherung der Elemente fortschreitet, immer weiter aus. Bis jetzt ist noch kein fertiger Eiter da, sondern erst ein indifferentes Vorstadium; die Elemente haben noch keine typische Form angenommen und sehen ganz ebenso aus, wie die, aus denen in einem andern Falle Krebszellen oder Tubercelzellen hervorgehen. Nach einiger Zeit findet die Differenzirung dieser Elemente zu Eiterzellen Statt, indem dieselben zu grösseren runden, sphärischen Gebilden auswachsen, die einen feinkörnigen Inhalt erhalten, und in denen der Kern gewöhnlich sehr bald Theilungen erfährt.

Findet eine Eiterbildung im Knorpel Statt, was seltner vorkommt, so erfahren die zelligen Elemente des Knorpels vielfache Theilungen; der Vorgang gleicht anfangs vollständig der physiologischen Markbildung, indem er mit einer Wucherung der zelligen Elemente des Knorpels beginnt; nur gehen hier keine Markzellen, son-

dern wirkliche Eiterkörperchen aus den gewucherten Zellen hervor. Gleichzeitig erweicht die Intercellularsubstanz und kann dann einem grossen Theile nach resorbirt werden, während die Knorpelkapseln verschwinden. Die Eiterbildung kann am ganzen Knorpel vorkommen; sowohl an der Peripherie, wie an den innern Theilen, überall wo sich zellige Elemente vorfinden, können dieselben durch fortschreitende Theilungen Eiterkörperchen liefern.

Im Knochen findet die Eiterbildung durch eine Ueberführung der zelligen Elemente des Knochens in Eiterkörperchen Statt. Das Mark-Gewebe ist in manchen Fällen bereits aus Zellen zusammengesetzt, die mit den Eiterkörperchen grosse Aehnlichkeit zeigen. Die zelligen Elemente, welche das rothe Mark-Gewebe, wie es sich in den Wirbelkörpern und den Schädelknochen des Erwachsenen vorfindet, zusammensetzen, sind den Eiterkörperchen der Gestalt nach ganz ähnlich. Geht aus denselben wirklicher Eiter hervor, so findet eine lebhafte Theilung und Vermehrung derselben Statt, während die Zellen ein feinkörniges Aussehn annehmen. Etwas complicirter ist der Vorgang bei der Entwicklung von Eiter aus dem gelben, fetthaltigen Mark; hier haben wir grosse zellige Elemente, die vollständig mit Fett angefüllt sind, und es muss hier zuerst das Fett aus den Markzellen resorbirt werden. Gewöhnlich geschieht dies sehr rasch, und die Zellen beginnen dann, nachdem sie ihr Fett abgegeben haben, sich zu theilen.

Auch das Knochen-Gewebe selbst kann Eiter liefern. Der Vorgang hat hier ebenfalls viel Aehnlichkeit mit der physiologischen Einschmelzung des Knochen-Gewebes zu Mark-Gewebe. Die festen Theile verschwinden aus der Intercellularsubstanz und dieselbe wird verflüssigt, während die Knochenkörperchen sich theilen und durch fortschreitende Wucherung eine Brut neuer Elemente hervorbringen, aus denen Eiterkörperchen hervorgehen.

Im gewöhnlichen Fett-Gewebe kommt die Eiterbildung wegen der Gegenwart reichlicher Mengen von Fett in den zelligen Elementen schwieriger zu Stande; das Fett muss hier erst verschwinden, bevor die Eiterbildung aus den zelligen Elementen beginnen kann.

Die Entwicklung von Eiterkörperchen aus epithelialen Elementen findet ebenfalls so Statt, dass dieselben zuerst eine Wucherung erfahren, und dass dann erst aus diesen gewucherten Zellen Eiterkörperchen hervorgehen. Bildet sich zum Beispiel eine Pockenpustel, so findet in den tiefern Theilen des Rete Malpighii eine lebhafte Vermehrung der zelligen Elemente Statt, und aus denselben gehen Eiterkörperchen hervor, indem sie sich zu runden Gebilden gestalten und zwischen den zelligen Elementen eine Flüssigkeit auftritt.

Am einfachsten gestaltet sich die Eiterbildung in den Lymphdrüsen. Die Lymphkörperchen besitzen in der Regel nur einen Kern, der sich durch seine Grösse auszeichnet. Gelangen die Lymphkörper-

chen in das Blut, so werden sie zu farblosen Blutkörperchen und erfahren hier weitere Umänderungen, die sie den Eiterkörperchen sehr ähnlich machen. Dieser Vorgang tritt hier bereits in den Lymphdrüsen ein. Findet eine Eiterung in den Lymphdrüsen Statt, so überschreitet die Zellentheilung sehr bald die physiologischen Grenzen und aus den gewucherten Zellen gehen Eiterkörperchen hervor, die mehrere Kerne und einen dunklen, feingranulirten Inhalt zeigen.

Der Umstand, dass die farblosen Elemente des Bluts wie Eiterkörperchen aussehen, hat Veranlassung zur Aufstellung einer Hypothese gegeben, wonach der Eiter weiter nichts darstellt, als extravasirte farblose Blutkörperchen. Unterstützt wurde diese Ansicht dadurch, dass sich die farblosen Blutkörperchen in den Gefässschlingen leicht anhäufen, wenn der betreffende Theil eine entzündliche Reizung erfährt; man beobachtet innerhalb der entzündeten Theile nicht selten Gefässschlingen, die sehr zahlreiche farblose Blutkörperchen neben sehr wenig rothen Elementen enthalten. Findet nun eine Ruptur solcher Gefässschlingen Statt, so ergiessen sich eine Menge farbloser Blutkörperchen in das umliegende Gewebe. An sehr gefässreichen Theilen ist es sehr wohl denkbar, dass durch das Austreten farbloser Blutkörperchen aus vielen Gefässschlingen ein bereits für das blosse Auge erkennbarer Effekt hervorgebracht wird. Häufen sich zum Beispiel in den Lungen, die sehr reich an Gefässen sind, in den Capillaren die farblosen Blutkörperchen an, und findet dann eine Berstung der Capillaren Statt, in Folge dessen die in den Capillaren enthaltenen morphologischen Elemente in die Lungenbläschen austreten, so ist es leicht möglich, dass ein Theil der Lungenbläschen mit farblosen Elementen angefüllt erscheint, die bei der mikroskopischen Untersuchung genau so, wie Eiterkörperchen aussehen. Auch in dem Wundsecret einer jeden frischen Wunde wird man zahlreiche farblose Blutkörperchen nachweisen können.

Bei genauerer Prüfung erweist sich jedoch diese Theorie als unhaltbar, indem zwischen der Menge der im Blut enthaltenen, farblosen Blutkörperchen und der Neigung zu Eiterungsprocessen durchaus gar kein Verhältniss nachweisbar ist. Es würde aus dieser Theorie folgen, dass Eiterungsprocesse da am häufigsten vorkommen, wo sich am meisten farblose Blutkörperchen finden. Nun finden wir, dass die Zahl der farblosen Blutkörperchen unter Umständen so sehr zunehmen kann, dass sie der der farbigen Elemente gleichkommt; aber selbst in den exquisitesten Fällen von Leukämie findet sich keine grössere Neigung zu purulenten Processen, als in andern Fällen, in denen die farblosen Elemente im Blut gar nicht vermehrt sind. Sodann würde jene Theorie voraussetzen, dass nirgends Eiter gebildet werden könnte, als in Theilen, die mit Blut-Gefässen versehen sind. Wenn also nachgewiesen werden kann, dass auch an Theilen, die gar keine Blut-Gefässe besitzen, eine Eiterbildung stattfindet, so ist damit

jene Theorie widerlegt. Dieses ist nun in der That auf das Bestimmteste nachgewiesen worden. Die Hornhaut ist z. B. ein Gebilde, welches gar keine Gefässe besitzt, die aber doch gar nicht selten Eiter producirt. Man kann hier die Eiterbildung mit besonderer Deutlichkeit schrittweise zurückverfolgen bis auf die Theilung der zelligen Elemente. Ebenso kann man an dem vollständig gefässlosen Gelenkknorpel die Eiterbildung bis zur Wucherung der Knorpelzellen zurückverfolgen.

Der Eiter ist somit unter allen Fällen eine heterologe Neubildung; er geht nirgends aus präexistirenden, vollständig gleichartigen Theilen hervor, sondern er wird überall erst auf einem Umwege aus zelligen Elementen, die einem grossen Theile nach ganz andere Formen, als die Eiterkörperchen besitzen, gewonnen.

In der grössten Mehrzahl geht die Entwicklung so vor sich, dass diese präexistirenden zelligen Elemente zunächst eine Theilung des Kerns erfahren und dass dann eine Theilung der Membran folgt, so dass aus der ursprünglich vorhandnen Zelle zwei neue hervorgehen. Nach mehreren Beobachtern soll bei der Eiterbildung auch eine endogene Entwicklung stattfinden. Es würden sich hiernach im Innern einer Zelle mehrere vollständige Zellen mit Membran und Kern entwickeln, die alsdann aus der Mutterzelle frei würden. Die Bindegewebskörperchen wachsen nach diesen Angaben in die Länge und werden zu schlauchförmigen Gebilden, in deren Innerm runde Zellen auftreten, die den Charakter von Eiter-Zellen annehmen. Es ist denkbar, dass eine Kerntheilung vorausgeht, und dass später ein Theil des Inhalts zur Zellenmembran wird, oder dass von der ursprünglichen Zellenmembran nach innen zu scheidewandartige Fortsätze auswachsen, die die Kerne umgeben und sich später abschnüren. Eine grosse Ausdehnung findet dieser Vorgang jedenfalls nicht, und im Wesentlichen würde er an der cellularen Theorie nichts ändern, da auch hier die neugebildeten Zellen Derivate präexistirender zelliger Elemente sind.

§. 80.

Der Eiter stellt ein hinfälliges Gewebe dar; er kann sich niemals längere Zeit erhalten und zu einem bleibenden Bestandtheil des Körpers werden. Die Dauerhaftigkeit des Eiters ist im Vergleich zu andern Neubildungen eine sehr kurze. Während andre Neubildungen sich oft das ganze Leben hindurch erhalten, trägt der Eiter von vornherein die Bedingungen eines baldigen Untergangs in sich, indem er aus runden zelligen Elementen besteht, die in eine flüssige Zwischenmasse eingebettet sind. Es ist ein ähnliches Verhalten wie bei den morphologischen Elementen des Bluts; die Blutkörperchen, die sich ebenfalls in einer flüssigen Zwischenmasse befinden, erhalten sich auch nicht auf die Dauer, sondern gehen allmählig zu Grunde, indem ihre

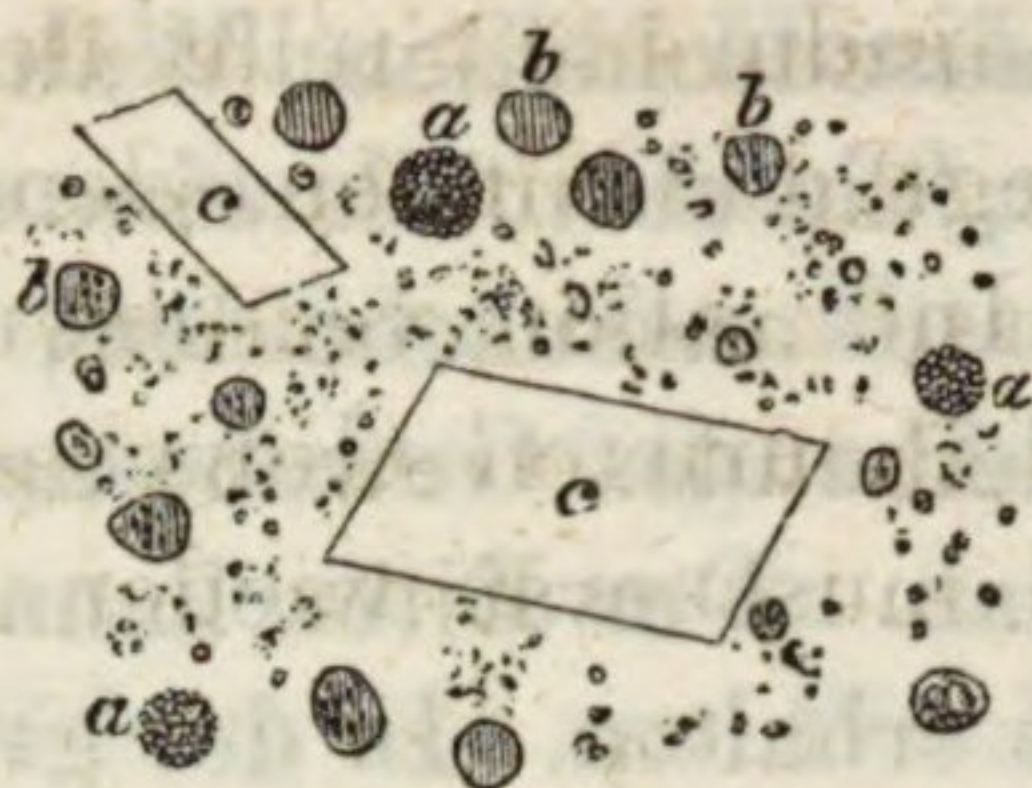
Membranen aufgelöst werden. Die Eiterkörperchen sind unfähig, eine fest werdende Zwischenmasse auszuschcheiden. Während die zelligen Elemente des Granulations-Gewebes, die ebenfalls eine runde Form besitzen, die Fähigkeit haben, eine Masse auszuschcheiden, die nach und nach fest wird, so dass daraus ein bleibendes Gewebe hervorgehen kann, geht den Eiterkörperchen dieselbe ab. Der Eiter kann sich somit niemals über eine bestimmte Zeit hinaus erhalten. In der grössten Mehrzahl der Fälle gelangt der Eiter an Oberflächen des Körpers, so dass er ganz aus dem Organismus entfernt werden kann. Findet die Eiterbildung in der Nähe der äussern Körperoberfläche Statt, so werden die Hautdecken allmählig durch die weiterfortschreitende Eiterbildung perforirt und der Eiter fliesst nach aussen ab. In andern Fällen ergiesst sich der Eiter in Schleimhautkanäle und gelangt von hier nach aussen. Dies ist der günstigste Fall, indem hier sämmtlicher Eiter aus dem Organismus entfernt werden kann. In andern Fällen bleibt der Eiter liegen, indem die Eiterbildung entfernt von einer Oberfläche vor sich geht und nicht soweit fortschreitet, dass durch dieselbe dem Eiter ein Ausweg nach aussen gebahnt würde. Der Eiter erfährt hier entweder eine necrobiotische Rückbildung, so dass die Elemente am Schluss des Processes vollständig verschwunden sind, oder er stirbt ab und die abgestorbenen Elemente können sehr lange Zeit hindurch unverändert liegen bleiben.

Im erstern Falle erfährt der Eiter eine Fettmetamorphose. In den Eiterzellen treten kleine Fettkügelchen auf, die anfangs in geringerer Menge vorhanden sind, allmählig aber zahlreicher werden, während der übrige Zelleninhalt und die Kerne schwinden, bis endlich das ganze Gebilde in einen rundlichen Haufen kleiner Körnchen umgewandelt ist. Diese sogenannten Körnchenkugeln sind anfangs noch von der ursprünglichen Zellenmembran umschlossen; dieselbe erfährt aber bald eine Verflüssigung. Die Körnchenkugel kann sich alsdann noch eine Zeit lang erhalten, indem die einzelnen Körnchen durch eine bindende Substanz noch zusammengehalten werden. Nach einiger Zeit aber fallen die Körnchen auseinander und das Resultat des Processes ist, dass sich an Stelle einer Zelle ein feinkörniger Detritus vorfindet, der auf dem Wege der Resorption vollständig verschwinden kann. Es ist auf diese Weise die Möglichkeit gegeben, dass der Eiter, selbst wenn er im Organismus liegen bleibt, später doch vollständig entfernt wird.

In andern Fällen, besonders bei reichlicher Zwischenflüssigkeit und verhältnissmässig sparsamen zelligen Elementen können Membran und Zelleninhalt erweicht und vollständig aufgelöst werden, wonach die Flüssigkeit zur Resorption gelangt, so dass der Eiter ebenfalls vollständig verschwinden kann.

In noch andern Fällen sterben die Eiterkörperchen ab, und schrumpfen, indem die flüssigen Bestandtheile aus ihnen resorbirt

Fig. 137.



Elemente aus einem alten Abscess.

a Körnchenkugeln, *b* zusammengeschrumpfte Eiterkörperchen, *c* Cholestearinkrystalle.

werden, zu kleinen soliden Gebilden ein, an denen man die ursprüngliche Form nicht mehr erkennen kann. Die Zwischenflüssigkeit wird ebenfalls grösstentheils entfernt und die Körperchen erscheinen dann dicht aneinander gedrängt. Nicht selten sind die Körperchen von einzelnen Fettkörnchen durchsetzt. Neben diesen Gebilden finden sich freie Fettmassen in Form kleinerer oder grösserer Körnchen, oder es finden sich noch erhaltene Körnchenkugeln; auch kommt es dabei häufig zur Abscheidung von Cholestearinkrystallen. Man findet, wenn man einen abgestorbenen Eiterheerd untersucht, oft alle diese Gebilde nebeneinander. Bleibt ein abgestorbener Eiterheerd längere Zeit liegen, so kann er später der Sitz von Kalkablagerungen werden, er kann verkreiden.

§. 81.

Der Eiter ist stets eine überflüssige Bildung, eine Luxuriation, eine Wucherung, aus der keine für den übrigen Organismus brauchbaren Elemente hervorgehen. Wenn der Eiter auch nicht unter allen Umständen erheblich schädlich wirkt, so bringt er doch auch niemals dem Organismus einen Nutzen. Die Bezeichnung *Pus bonum et laudabile* ist daher nicht so zu verstehen, dass der Eiter selbst etwas darstellt, was für den Organismus von Nutzen wäre, sondern sie ist so aufzufassen, dass neben der Eiterbildung andre Processe stattfinden können, die dem Organismus von Nutzen sind, und dass man aus der Beschaffenheit des Eiters, aus dem guten und löblichen Eiter mit Sicherheit auf das Geschehen dieser wünschenswerthen Dinge schliessen kann. Wird von einer Geschwürsfläche an der Oberfläche des Körpers rahmiger Eiter abgesondert, so findet gewöhnlich gleichzeitig eine Granulationsbildung Statt, und diese führt erst das wünschenswerthe Resultat, die Vernarbung herbei. Wollte man dem Eiter eine nützliche Eigenschaft dabei zuschreiben, so könnte man sie höchstens darin suchen, dass er eine Schutzdecke, gleichsam das Epithel über den Granulationen darstelle. Aber auch dieses ist nicht einmal der Fall; denn lässt man die granulirende Fläche ohne weitere künstliche Bedeckung, so trocknet der Eiter leicht ein und wirkt, indem er Krusten

bildet, eher reizend und verzögernd auf die Consolidation der Granulationen ein. Wenn eine indurirte Stelle der Haut durch eine Eiterung beseitigt wird, so liegt der Nutzen, den der Eiter mit sich bringt, nur eben darin, dass die Induration verschwunden ist. Das Gewebe, welches an die Stelle des indurirten Gewebes getreten ist, der Eiter, bringt keinen Nutzen und muss erst wieder auf die eine oder andre Weise entfernt werden.

Indem der Eiter an die Stelle eines vorhandenen Gewebes tritt, hört der Theil als solcher auf, zu existiren.

Jede Eiterbildung trägt daher einen destruierenden Charakter an sich. Zur Entwicklung einer gewissen Anzahl von Eiterkörperchen wird stets eine entsprechende Zahl brauchbarer Elemente dem übrigen Organismus entzogen. Wenn eine Binde-Gewebszelle durch fortschreitende Theilung ein Dutzend Eiterkörperchen producirt, so geht die brauchbare Binde-Gewebszelle verloren; an ihre Stelle tritt zwar eine viel grössere Anzahl zelliger Elemente, so dass der Körpertheil scheinbar einen Zuwachs erhält, allein dieser Zuwachs ist hinfälliger Natur. Dasselbe, was eine Binde-Gewebszelle erfährt, können sämtliche Binde-Gewebszellen in einem grössern Umfang erfahren, während gleichzeitig die Intercellularsubstanz verflüssigt wird. Es fällt auf diese Weise eine ganze Strecke brauchbaren, festen Binde-Gewebes weg und an ihre Stelle tritt ein flüssiges, unbrauchbares Gewebe.

Ist die Eiterbildung beschränkt, kommt es nur zur Entwicklung eines circumscriperten Eiterheerdes, so kann der Verlust, wenn der Eiter entfernt ist, später wieder gedeckt werden, vorausgesetzt, dass die Eiterbildung in einem Gewebe vor sich geht, das einer vollständigen Regeneration fähig ist.

Ein Abscess im subcutanen Binde-Gewebe, oder eine Pustelbildung in der Haut können eine vollständige Heilung zur Folge haben, indem die verloren gegangnen Elemente später wieder ersetzt werden.

Ist die Eiterung dagegen eine ausgedehntere, so erfolgt die Heilung, nicht selten mit Verlust eines grössern Körpertheils. Ein Wirbel oder mehrere Wirbel können durch eine Eiterung ganz vernichtet werden, indem sämtliche Gewebe, aus denen der Wirbel besteht, Knochen-Gewebe, Mark-Gewebe und Periost in Eiter umgesetzt werden. Hier kann von einem Ersatz eines oder mehrerer Wirbel nicht die Rede sein.

Tritt die Eiterbildung in circumscriperten Heerden auf, die später zusammenfliessen, so necrotisirt gewöhnlich das dazwischengelegne Gewebe und es finden sich dann grössere oder kleinere Fragmente necrotischen Gewebes in dem Eiter. Bilden sich zum Beispiel in der Musculatur des Herzens kleine Abscesse, so können dieselben, indem sie sich weiter ausdehnen und zusammenfliessen, die dazwischen gelegnen musculösen Elemente in Folge der aufgehobnen Ernährung zur

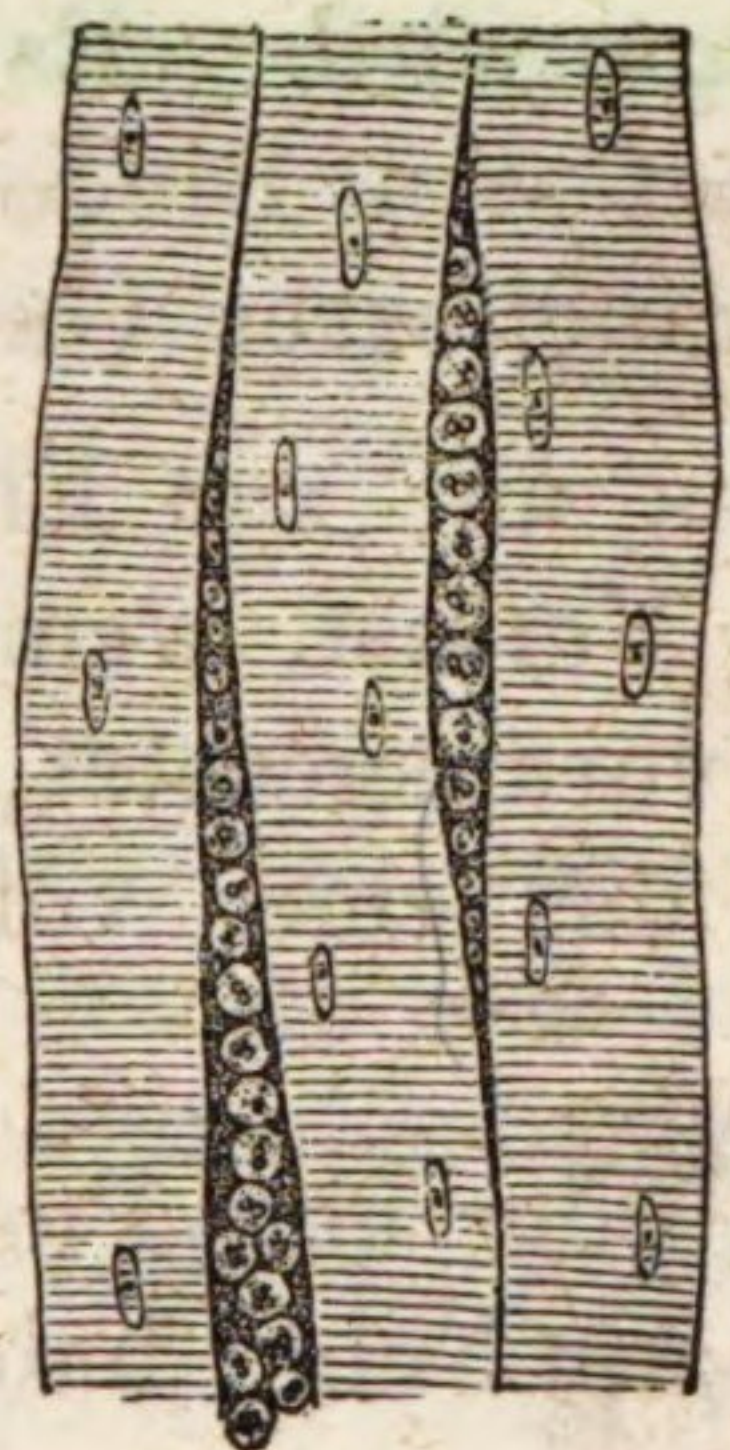
Necrose bringen. Der Eiter findet sich dann untermischt mit necrotischen Muskelmassen. Findet in einem Knochen eine Eiterbildung Statt, so necrotisiren die von der Eiterung eingeschlossenen und ihrer Ernährung beraubten Theile des Knochens. In dem cariösen Eiter finden sich daher gewöhnlich kleinere oder grössere necrotische Knochenfragmente.

§. 82.

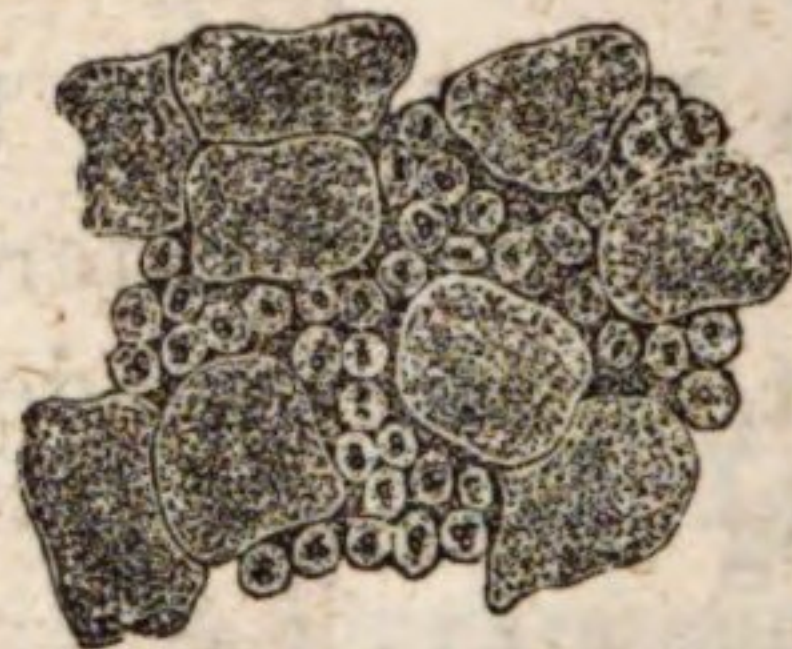
Eiterbildung aus Elementen der Gewebe der Binde-substanz.

Die Verbreitung des interstitiellen Binde-Gewebes ist eine sehr weit gehende; so weit, wie dasselbe sich vorfindet, ist auch die Möglichkeit einer Eiterbildung gegeben. Gewöhnlich bilden sich zuerst einzelne kleinere Eiterheerde, die später zu grösseren zusammenfliessen. Die zwischen den Eiterheerden befindlichen specifischen Gewebstheile werden bei weiter fortschreitender Eiterbildung in der Regel zur Necrose gebracht, und im Eiter finden sich dann einzelne Fragmente der abgestorbenen Gewebstheile.

Fig. 138.



Entwicklung von Eiter aus dem interstitiellen Binde-Gewebe eines quergestreiften Muskels.

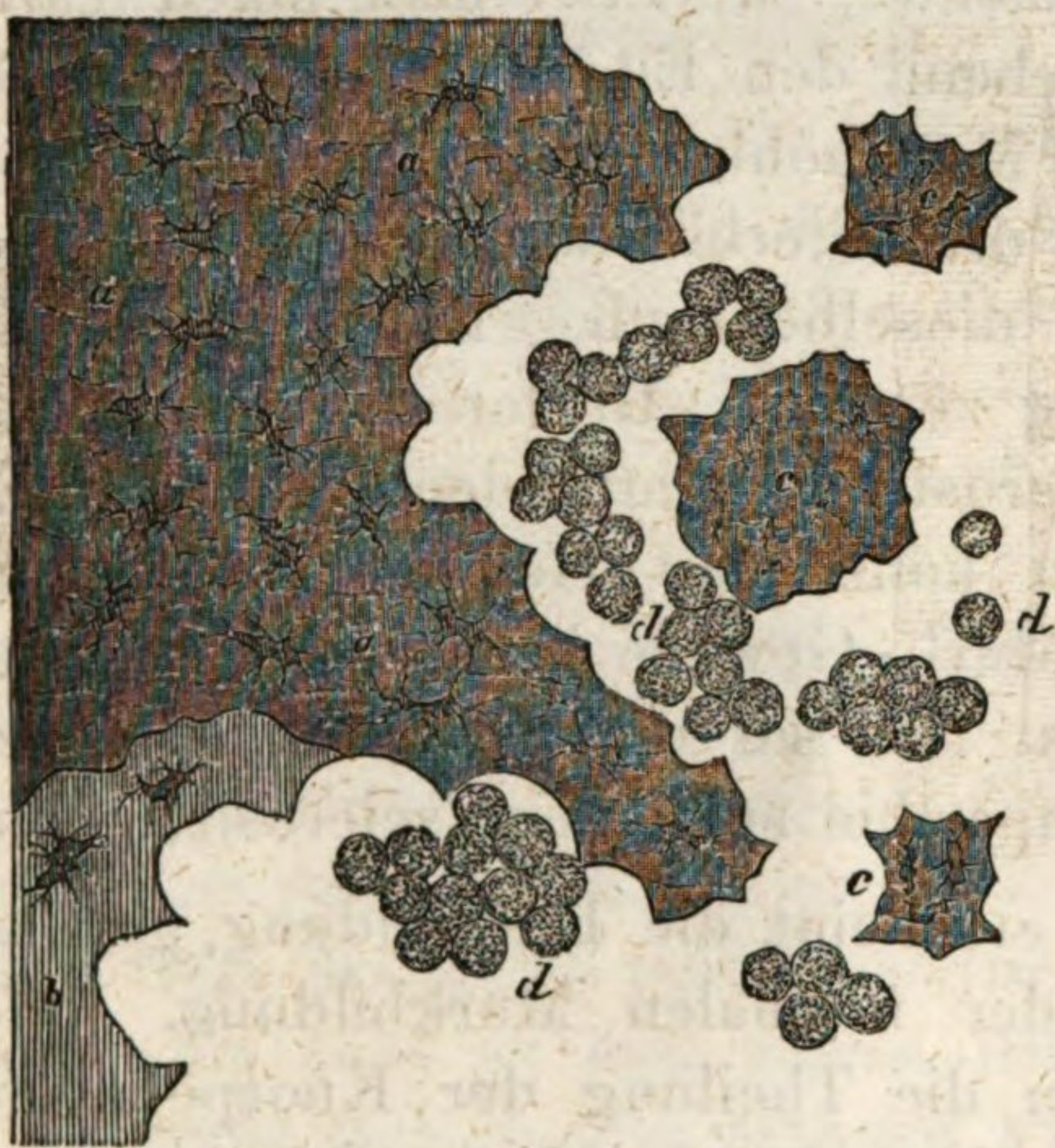


Querschnitt eines Muskels, dessen Muskelfasern durch Eiterkörperchen auseinander gedrängt erscheinen.

Entsteht in der quergestreiften Musculatur ein Abscess, so werden die Muskelbündel durch die aus den zelligen Elementen des interstitiellen Binde-Gewebes hervorgehenden Eiterkörperchen auseinander gedrängt. Die kleinern Eiterpunkte fliessen dann zu grössern Heerden zusammen, in denen sich meistentheils abgestorbne Muskelparthien vorfinden. Kommt es in der Leber oder in der Niere oder im Gehirn zu einer Abscessbildung, so sind überall die specifischen Gewebstheile an der Eiterbildung unbetheiligt, indem dieselbe allein von dem interstitiellen Binde-Gewebe ausgeht. Beim geformten Binde-Gewebe ist der Vorgang der Eiterbildung in sofern ein einfacherer, als hier keine specifischen Gewebstheile eingeschlossen sind.

Im Knochen stellt die Eiterbildung einen Process dar, der der physiologischen Markbildung aus Knochen-Gewebe vollständig analog ist. In beiden Fällen tritt an die Stelle eines harten Gewebes ein weiches Gewebe; in dem einen Falle wandeln sich die sternförmigen Knochenkörperchen in Markzellen um, in dem andern gehen sie in Eiterkörperchen über. Ja die normalen Markzellen sind zuweilen den Eiterzellen so sehr ähnlich, dass man sie schwer von einander unterscheiden kann. In Folge der festen Beschaffenheit der Inter-cellularsubstanz tritt der cellulare, und nicht etwa gewissen Gefäss- oder Nervenausbreitungen entsprechende Charakter der Erkrankung hier mit besonderer Schärfe hervor. Damit die in eine feste Grundsubstanz eingebetteten zelligen Elemente formative Veränderungen eingehen können, ist es nothwendig, dass zuvor die Kalksalze aus der Inter-cellularsubstanz entfernt werden und dass die Grundsubstanz dann einschmilzt. Die Einschmelzung derselben hält genau die Zellenterritorien ein, in Folge dessen das Knochen-Gewebe ein lacunäres, buch-

Fig. 139.



Eiterbildung im Knochen.

a Knochen-Gewebe mit Knochenkörperchen; *b* die ausgehöhlten, lacunären Ränder desselben; *c* losgelöste necrotische Knochenfragmente; *d* Eiterkörperchen.

tiges Aussehen annimmt; jede Lücke, jede Aushöhlung entspricht einem weggefallenen Knochenkörperchen; die zu demselben gehörige Inter-cellularsubstanz ist aufgelöst worden und die Zelle selbst hat Theilungen erfahren, aus denen Eiterkörperchen hervorgegangen sind. Der Process schreitet so von Zelle zu Zelle weiter vorwärts und es können auf diese Weise ganze Strecken festen Knochen-Gewebes in Eiter umgesetzt werden.

Die Loslösung eines an der Oberfläche des Knochens gelegnen necrotischen Knochenstücks erfolgt, indem das gesunde, an das necrotische anstossende Knochen-Gewebe in Eiter umgesetzt wird. Anfangs hängt das necrotische Stück noch mit dem gesunden überall zusammen, so dass eine Grenze zwischen beiden objektiv gar nicht nachweisbar ist. Allmählig aber beginnt die Loslösung des Necrotischen, indem sich an der Peripherie desselben kleine Eiterpunkte bilden, die allmählig grösser werden und zusammenfliessen, während an den entsprechenden Stellen die Knochensubstanz schwindet. Aus den vielen getrennten Eiterpunkten geht auf diese Weise eine continuirliche Eiterschicht hervor, die das Necrotische schliesslich vollständig löst, so dass dasselbe entfernt werden kann.

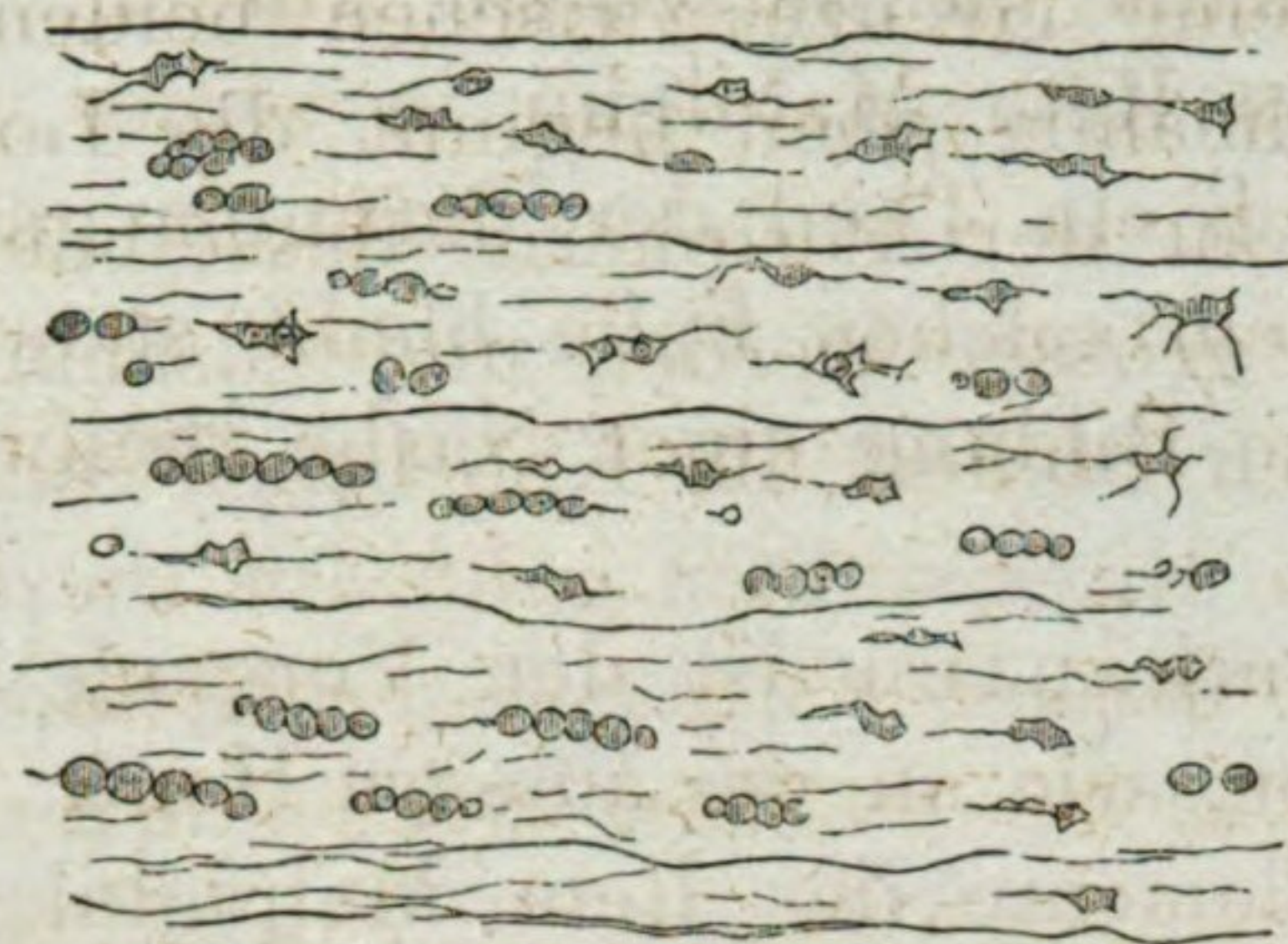
Die Caries der Knochen beruht im Wesentlichen auf einer Umsetzung des Mark- und Knochen-Gewebes in Eiter. Die Eiterbildung kann sowohl in der schwammigen, als auch in der festen Knochensubstanz stattfinden; sie kann auf einzelne kleinere Heerde beschränkt bleiben, oder kann sich über den grössten Theil des Knochens erstrecken. In dem cariösen Eiter finden sich stets grössere oder kleinere necrotische Knochenfragmente. Macerirt man einen cariösen Knochen, so finden sich entsprechend den Eiterheerden in der festen Knochensubstanz Höhlen. Die Markhöhlen erscheinen hier gewöhnlich bedeutend vergrössert. Findet die Eiterbildung an der Oberfläche des Knochens Statt, so erscheint dieselbe rauh. Das Periost wird nicht selten in grosser Ausdehnung zerstört. In der Umgebung eines cariösen Heerdes kann eine Sclerosirung stattfinden. Ist der Eiter durch Fistelgänge entfernt, so kann eine Heilung stattfinden, indem aus der Umgebung neues Mark-Gewebe hervorstübt, welches später ossificirt. Nicht selten tritt an die Stelle einer durch Caries verloren gegangnen Knochenparthie später ein sclerosirtes Knochen-Gewebe.

Im Knorpel erscheint die Eiterbildung gewissermaassen als ein weiteres Stadium der normalen Markbildung. Während unter normalen Verhältnissen die Theilung der Knorpelzellen nur bis zu dem Grade fortschreitet, dass daraus Markzellen hervorgehen, erreicht die Wucherung der zelligen Elemente hier einen viel höheren Grad; es gehen aus ihnen Eiterkörperchen hervor, indem die feste Intercellularsubstanz verflüssigt wird. Die Eiterbildung kann auf die Oberfläche eines Gelenkknorpels beschränkt bleiben, so dass dieselbe bei der Maceration rauh erscheint. In andern Fällen erstreckt sie sich über den ganzen Knorpel, so dass derselbe in seiner ganzen Ausdehnung verloren gehen kann.

In der Hornhaut lässt sich die Entwicklung der Eiterkörperchen aus den Hornhautkörperchen mit besonderer Deutlichkeit verfolgen. Nach vorausgegangner Kerntheilung treten an die Stelle einzelner Elemente Gruppen kleiner, rundlicher Zellen, die gewöhnlich

perlschnürartig aneinander gereiht erscheinen, und die allmählig grösser werden und sich zu Eiterkörperchen entwickeln.

Fig. 140.



Beginnende Eiterbildung in der Hornhaut.

Aus den verästelten Hornhautkörperchen entwickeln sich nach vorausgegangner Kerntheilung Gruppen kleinerer, rundlicher Zellen.

§. 83.

Die epitheliale Eiterbildung.

An der äussern Haut kommt eine Eiterbildung häufig vor. Das Rete Malpighii producirt in diesem Falle Eiterzellen an Stelle normaler Epithelzellen. Gewöhnlich geht der Eiterbildung eine Abhebung der Epidermis durch eine klare Flüssigkeit, die aus den benachbarten Gefässen der Papillen transsudirt, und sich zwischen der Hornschicht und dem Rete Malpighii ansammelt, voraus. Die Flüssigkeit trübt sich allmählig, indem die zelligen Elemente der Schleimschicht eine lebhafte Wucherung erfahren, und nachdem sie abgelöst worden sind, sich in dem Serum vertheilen. Die Wucherung der zelligen Elemente schreitet schliesslich bis zur Eiterbildung vorwärts, so dass sich zwischen Rete Malpighii und Epidermis zahlreiche Eiterkörperchen vorfinden. Es geht so aus einem Bläschen eine Pustel hervor. Der Eiter erstreckt sich in den meisten Fällen nicht bis auf die Papillen, sondern letztere erscheinen gewöhnlich noch mit einem Stratum unveränderter Zellen des Rete Malpighii bedeckt. Je weiter die Eiterbildung vorschreitet, um so mehr wird die Hornschicht abgehoben. Finden sich an der Stelle, wo die Eiterbildung vor sich geht, Haar- und Drüsengänge, welche die Hornschicht in einer gewissen Entfernung zu den tiefern Theilen der Haut fixiren, so bildet sich bei fortschreitender Abhebung der Hornschicht auf der Spitze der Pustel eine Delle. Die Hornschicht wird entweder durchbrochen und der Eiter fliesst nach aussen ab, oder der Eiter trocknet zu Krusten ein, indem die flüssigen Bestandtheile aus demselben entfernt werden. Die Krusten fallen ab und es beginnt die Reparation der verloren gegangnen Epidermis. So lange noch die untersten Schichten des Rete Malpighii erhalten

sind, ist eine vollständige Wiederherstellung der Epidermis möglich, ohne dass es zu einem dauernden Substanzverlust kommt.

In andern Fällen ist die Eiterbildung nicht blos auf das Rete Malpighii beschränkt, sondern die darunter gelegnen bindegewebigen Theile nehmen ebenfalls an derselben Antheil. Es geht auf diese Weise nicht blos das Rete Malpighii in seiner ganzen Ausdehnung verloren, sondern auch ein Theil der darunter gelegnen bindegewebigen Gebilde. In einem solchen Falle bleibt stets ein Substanzverlust zurück, der durch die Bildung einer Narbe theilweise wieder gedeckt werden kann.

An den Schleimhäuten ist der Vorgang der Eiterbildung im Wesentlichen derselbe, wie an der äussern Haut. Wie bei der äussern Haut die zelligen Elemente des Rete Malpighii es sind, aus denen durch fortschreitende Wucherung Eiterkörperchen hervorgehen, so produciren an den Schleimhäuten mit geschichtetem Epithelialüberzug die tiefern Lagen der Epithelzellen Eiterkörperchen. Die Eiterbildung an den Schleimhäuten ist hauptsächlich in dem Punkte von der Eiterung der äussern Haut verschieden, als es bei ersterer nicht zur Entwicklung einer Pustel kommen kann. Während an der äussern Haut die Epidermis aus hornigen Elementen zusammengesetzt ist, die so fest aneinander haften, dass sie durch den Druck der unter sie ergossnen Flüssigkeit und der hervorwuchernden Eiterkörperchen nicht auseinander gedrängt werden, sondern dass sich die ganze Hornschicht in Form einer Blase abhebt, so haften die weichen Zellen der Epithelien viel weniger fest aneinander, und die Decke wird durch die aus der Tiefe hervorwuchernden Zellen leicht durchbrochen, so dass der normale Epithelialüberzug in grosser Ausdehnung verloren gehen kann. Die tiefern, der bindegewebigen Grundlage unmittelbar aufsitzenden Zellenlagen bleiben gewöhnlich erhalten, so dass von denselben aus, wenn der krankhafte Reiz aufgehört hat, eine vollständige Wiederherstellung des normalen Epithelialüberzugs erfolgen kann.

In andern Fällen nehmen auch hier die Elemente der darunter gelegnen bindegewebigen Theile an der Eiterbildung Antheil, so dass der Epithelialüberzug ganz verloren geht, und der Substanzverlust nur durch Bildung einer heterologen Narbe gedeckt werden kann. An Schleimhäuten, die ein einfaches Epithel besitzen, ist eine jede Eiterung eine bindegewebige.

Paulicki, August

Allgemeine Pathologie

Bd.: 1

Lissa 1862 - 63

Path. 932 h-1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10473888-3